

MANUALIA UNIVERSITATIS STUDIORUM ZAGRABIENSIS  
UDŽBENICI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

---

# UVOD U MIKROEKONOMIKU

– odabrane teme –

Skripta za predmet Inženjerska ekonomika (41251) na  
Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu

Dubravko Sabolić

---



Zagreb, svibanj 2014.

Dubravko Sabolić  
**Uvod u mikroekonomiku – odabrane teme**  
1. internetsko izdanje

**Nakladnik**  
Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
HR-10000 Zagreb, Unska 3

**Urednik**  
prof.dr.sc. Dubravko Sabolić

**URL:** [http://bib.irb.hr/datoteka/690008.Sabolic\\_Uvod\\_u\\_mikroekonomiku.pdf](http://bib.irb.hr/datoteka/690008.Sabolic_Uvod_u_mikroekonomiku.pdf)

**Datum objavljivanja na mreži:** 8. svibnja 2014.

**Recenzentice**  
prof.dr.sc. Maja Pervan, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet  
dr.sc. Mihaela Vranić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

**ISBN:** 978-953-184-198-6

Objavljivanje ovog sveučilišnog priručnika odobrio je Senat Sveučilišta u Zagrebu  
(Klasa: 032-01/13-01/67, Urbroj: 380-061/160-14-3, Zagreb, 25. travnja 2014.).

Nijedan dio ove knjige ne smije se umnožavati, fotokopirati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikovog pismenog dopuštenja.

# Sadržaj

R.b. preda- vanja	Oznaka	Naslov lekcije	Stranica
		Predgovor	ii
1.	LN-1	Nekoliko osnovnih pojmove iz ekonomike	1
2.	LN-2	Ponuda i potražnja	21
3.	LN-3	Karakteristike ponude i potražnje	37
4.	LN-4	Teorija potrošača	55
5.	LN-5a LN-5b	Osnovni pojmovi iz teorije proizvodnje Maksimalizacija profita i uvod u teoriju troškova u kratkom roku	75 91
6.	LN-6	Tržišne strukture I: Savršena konkurencija i monopol	111
7.	LN-7	Tržišne strukture II: Oligopol i monopolistička konkurencija	131
8.	LN-8a LN-8b	Industrijska organizacija I: Uvod u regulaciju i zaštitu tržišnog natjecanja Industrijska organizacija II: Definiranje i analiza tržišta	151 171
9.	LN-9	Procjena investicijskih projekata	191
10.	LN-10a LN-10b	Rizik i nesigurnost I: Rizik i njegovo mjerjenje; sklonost ka riziku Rizik i nesigurnost II: Suvremena teorija portfelja i CAPM model	209 229
11.	LN-11a LN-11b	Financijska tržišta I: Krediti, obveznice, dionice Financijska tržišta II: Organizacija financijskih tržišta	249 269
	LN-Lit	Dopunska literatura	289

# Predgovor

Ovaj tekst nastao je kao zbirka bilješki s predavanja, koja je autor održao na redovnoj nastavi predmeta Inženjerska ekonomika, na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, u ljetnom semestru akademske godine 2012/13. Raspored tema predavanja onakav je, kakav se počeo primjenjivati od akademske godine 2011/12., a struktura sadržaja, navedena na prethodnoj stranici, određena je vremenskim redoslijedom održavanja predavanja. Njihova osnovna namjena je da pruže studentima materijal za učenje gradiva Inženjerske ekonomike u jednom volumenu, koji je dostatan za samostalno savladavanje čitavog gradiva predmeta, kao i polaganje ispita.

U materijalu je, na uvodnoj razini, izloženo gradivo iz inače vrlo širokog i dubokog područja mikroekonomike, s tim da su odabrane one teme, koje su važnije za buduće inženjere. Među njima nedostaju dva važna i velika područja: poslovno upravljanje i, napose njegova pod-disciplina, upravljanja projektima. Temama iz tih područja bave se predmeti Management u inženjerstvu, Dizajniranje organizacije, Upravljanje projektima, kao i još neki predmeti uključeni u studijske programe Fakulteta elektrotehnike i računarstva, tako da ih nije bilo potrebno ponavljati ovdje. Za buduće inženjere elektrotehnike i računarstva bilo bi važno do neke mјere savladati i područje financijskog izvješćivanja, koje do sada, prema autorovim saznanjima, nije sustavno obuhvaćeno ni na jednom predmetu na ovom fakultetu. No, to ostavlja prostor za unapređenje nastave u, za ponadati se je, skorijoj budućnosti.

Poznavanje gradiva Inženjerske ekonomike poslužit će studentima i kao podloga za praćenje predmeta koji se predaju u nastavku studija, a obrađuju specifičnosti ekonomike pojedinih industrijskih sektora u kojima radi mnogo inženjera elektrotehnike i računarstva, poput, primjerice, Poduzetništva i izvoza u visokim tehnologijama, Tržišta električne energije, ili Ekonomije u energetici. Također, predznanja stečena na Inženjerskoj ekonomici mogu biti važna i za razumijevanje tema iz područja ekonomike i poslovne ekonomike koje su podjednako važne u svim industrijskim (i ne-industrijskim) sektorima, a izlažu se na predmetima kao što je Upravljanje rizikom.

S obzirom na navedeno, izlaganje gradiva u ovom materijalu slijedi uglavnom „klasičan“ način poučavanja uvodne mikroekonomike, koji naglašava temeljne teoretske zamisli, koncepte, i modelе tog velikog područja ekonomske znanosti. Pritom nikad nije dovoljno naglasiti da su ekonomski modeli, naročito oni koji se uobičajeno iznose na uvodnoj razini gradiva, vrlo pojednostavnjeni, i da je njihova primarna svrha da, zanemarujući mnoge komplikacije iz „stvarnog života“, omoguće studentu uvid u uistinu bazične ekonomske mehanizme. No, tko jednom shvati i nauči takve ogoljene temelje neke discipline, kasnije mu neće biti problem proširivati znanje nadogradnjom prema složenijim opisima ekonomske stvarnosti.

Koncepcija materijala je takva, da svaka pojedina tema bude obrađena na najviše dvadeset stranica, te da na kraju svake takve cjeline bude određeni broj teoretskih zadataka za diskusiju, kao i numeričkih zadataka, čija je namjena da se studenti upoznaju s tipovima problema koji se mogu pojaviti na kontrolnim zadaćama iz ovog predmeta. Zadaci (namjerno) nisu riješeni, ali je uz svakoga od njih dana skica postupka kojeg treba provesti da bi se došlo do rješenja. Ponegdje, zbog cjelovitog iznošenja gradiva i korektnijeg prikaza konteksta nekog modela, prešla se granica posve elementarnog uvoda, kakav je primjer za ovaj predmet.

Mjesta na kojima počinje gradivo „za napredne studente“, odnosno „za studente koji žele znati više“, označena su u tekstu. Međutim, ni studentima koji se ne smatraju naprednjima ☺, ili jednostavno nisu zainteresirani za gradivo u malo proširenom obliku, neće našteti ako pročitaju i takve dijelove teksta, upravo kako bi lakše shvatili kontekst u kojem se kreće izlaganje. Ipak, gradivo iz tih dijelova neće se ispitivati na kontrolnim zadaćama, niti na ispitima.

Na samom kraju materijala nalazi se malo širi popis dopunske literature, koja je uglavnom lako dobavljava u Hrvatskoj, bilo u knjižarama ili knjižnicama, a među kojom ima i udžbenika pisanih na hrvatskom jeziku, ili prevedenih na njega.

Autor će biti zahvalan svakome tko ga upozori na eventualne greške u tekstu, ili predloži unapređenje njegovog sadržaja. Studenti su uvijek dobrodošli sa svojim upitimima i zahtjevima u vezi bilo čega što piše u ovom materijalu, što se predaje ili ispituje na Inženjerskoj ekonomici, što ih zanima izvan (nužno ograničenog) opsega gradiva ovog predmeta, što žele dodatno naučiti ili pročitati, itd. Obično je najefikasnije uputiti e-mail autoru na njegovu stalnu adresu:  
[dubravko.sabolic@gmail.com](mailto:dubravko.sabolic@gmail.com).

Kontakt podaci ostalih nastavnika na ovom predmetu mogu se pronaći na stranici: <http://www.fer.unizg.hr/predmet/inzeko>.

Dubravko Sabolić  
Zagreb, svibanj 2014.



# Nekoliko osnovnih pojmoveva iz ekonomike

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko LN-1

---

## 1. Uvod

Cilj ovog uvodnog predavanja je razjasniti studentima osnovne pojmove iz mikroekonomike:

- ekonomika kao znanost;
- mikroekonomika i makroekonomika;
- koncept granice proizvodnih mogućnosti društva;
- faktori proizvodnje i kružni tijek ekonomije;
- novac;
- vremenska perspektiva vrijednosti novca;
- koncept oportunitetnog troška.

Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na prvom, uvodnom, predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

## 2. Ekonomika kao znanost

Ekonomika je **društvena znanost** koja proučava **kako** društvo bira uporabu **oskudnih resursa** koji **mogu biti i drugačije upotrijebeni**, kako bi **proizvelo, raspodijelilo i potrošilo** potrebna mu dobra.

Središnji problem ekonomike je **oskudnost resursa**. Ničega na svijetu nema u neograničenim količinama. Prema tome, svi resursi su ograničeni, i svi se u proizvodnji potrebnih dobara (proizvoda i usluga) mogu koristiti na različite načine. S obzirom na te činjenice, težnja društva kao cjeline je da uz spomenuta ograničenja organizira **optimalnu alokaciju resursa**, kako bi iz raspoloživih resursa izvuklo najveću društvenu dobrobit.

Ekonomika je znanost koja proučava zakonitosti prema kojima se odigrava ova društvena razdioba oskudnih resursa. Ona očito nije i ne može biti egzaktna znanost.

Kad govorimo o određivanju **najkorisnijeg načina** odabira uporabe resursa, uvijek podrazumijevamo uporabu načela **optimizacije**. Optimizacija se vrši s obzirom na odabranu funkciju cilja, koju nastojimo optimizirati (tj. maksimalizirati ako je veća vrijednost funkcije povoljnija, a minimalizirati ako je nepovoljnija) uz zadana ograničenja. Stoga se može reći da je pronalaženje najučinkovitije alokacije resursa uz zadana ograničenja središnje pitanje ekonomike. Riječ **ekonomizirati** upravo to i znači: postići **najveći učinak** uporabom **raspoloživih** resursa. Funkcije cilja pritom mogu biti raznolike. Nekad će to biti razlika između uporabne vrijednosti i troška proizvodnje dobara. U drugom kontekstu to će biti stupanj zaposlenosti stanovništva. Ponekad ćemo htjeti maksimalizirati profit kompanije, i tako dalje.

Ekonomiku можемо opisati i kao znanost koja nam daje odgovore na tri temeljna pitanja: **ŠTO, KAKO i ZA KOGA?** Dakle:

- Koje vrste i količine dobara treba proizvesti?
- Kako upotrijebiti oskudna dobra na optimalan način?
- Kako izvršiti optimalnu raspodjelu proizvedenih dobara?

## 3. Mikroekonomika i makroekonomika

U okviru ekonomске znanosti postoje dvije temeljne grane: **mikroekonomika** i **makroekonomika**. Ta se podjela do neke mjere može usporediti s podjelom fizike na fiziku makroskopskih pojava (klasična fizika i relativnost, te astrofizika) i fiziku elementarnih čestica. Svi negdje intuitivno znamo da su te dvije grane fizike povezane. Pojave u mikrosvijetu elementarnih čestica imaju svoju refleksiju u fizikalnom makrosvijetu. Problem je što u spoznajnom smislu tu vezu nije lako (ili, zapravo, nije moguće) ustanoviti zbog enormne brojnosti i složenosti pojedinačnih interakcija u mikrokozmosu. Prema tome, iako intuitivno znamo da

su mikrosvijet i makrosvijet povezani fizikalnim zakonitostima, svejedno te zakonitosti možda nikada nećemo moći spoznati.

**Mikroekonomika** je temeljna grana ekonomске znanosti i struke, koja se bavi proučavanjem ekonomskih pojava u kojima su raspoznatljivi individualni sudionici i njihovo međudjelovanje. Pojmom „individualnih sudionika“ obuhvaćena je vrlo široka klasa entiteta. Tako, mikroekonomika može proučavati ekonomске pojave vezane za pojedinca, nuklearnu obitelj, širu obitelj, uže ili šire definiranu ljudsku zajednicu, obrt, poduzeće, udruge, vladine i nevladine organizacije, skupinu ili klasu poduzeća, jednu ili više industrija ili industrijskih sektora, tržište roba ili usluga, povezana tržišta, interakcije između tržišta, poduzeća, osoba ili udruženja, institucija, i tako dalje.

Stoga je grana mikroekonomike razgranata na vrlo veliki broj specijalističkih subdisciplina. Osnovni cilj mikroekonomike, kao uostalom i ekonomike u cjelini, jest optimizacija korištenja uvijek oskudnih resursa. No, mikroekonomika proučava pojavnosti koje se mogu identificirati na pojedinačnoj razini, koliko god ta razina bila usko ili široko definirana.

**Makroekonomika** je grana ekonomike koja proučava načela djelovanja i samo djelovanje nacionalne ili internacionalne **ekonomije**. Riječ *ekonomija* treba razlikovati od riječi *ekonomika* utoliko što je ekonomika znanstvena i stručna disciplina, dok pojam ekonomije obuhvaća ukupnost ekonomskih pojava na makro razini države, skupine država, kontinenta, svijeta. Naravno, makroekonomika ponekad zahvaća i u ekonomiju regionalnih cjelina koje su unutar jedne ili unutar više država, a ne poklapaju se nužno s državnim granicama.

Makroekonomika je nastala prvenstveno kao reakcija ekonomске znanosti na nemoć države da spozna mehanizme nacionalne ekonomije i upravlja njenim makroskopskim tijekovima. Nju je zasnovao britanski ekonomist John Maynard Keynes (1883.-1946.). Makroekonomika koristi, među ostalim, bitno drugačiji kategorijalni aparat od mikroekonomike. Ona govori o agregatnoj potražnji, misleći pritom na potražnju za svim robama i uslugama. Kada govori o aggregatnoj ponudi, misli na ponudu svih dobara. Kad govori o razini cijena, misli na nekakvo mjerilo svih cijena u ekonomiji. Prema tome, glavni predmet interesa makroekonomike su sintetičke, **agregatne**, ili zbirne varijable kojima se opisuje stanje ekonomije **čitavog društva**. Makroekonomika je disciplina koja omogućuje, između ostalog, razvoj metoda kojima država, provodeći svoju **fiskalnu i monetarnu politiku**, može u bitnome utjecati na blagostanje društva u cjelini.

Nabrojat ćemo ukratko šira područja kojima se bave mikroekonomika, odnosno makroekonomika, pri čemu se taj popis ne treba smatrati konačnim niti jedino ispravnim:

Mikroekonomika:

- ponuda i potražnja
- faktori proizvodnje
- ponašanje potrošača

- proizvodnja i organizacija poslovanja
- analiza troškova proizvodnje
- odlučivanje poduzeća
- poslovno upravljanje
- računovodstvo i financije
- tržišna alokacija resursa
- teorija tržišta
- savršena i nesavršena konkurenca, monopol, oligopol
- rizik i neizvjesnost
- primjenjena teorija igara
- tržište rada
- tržište roba/usluga
- tržište novca
- blagostanje, učinkovitost, pravednost
- država, javni izbor
- oporezivanje
- industrijska organizacija: regulacija poslovanja i zaštita tržišnog natjecanja
- prirodni izvori, ekonomika zaštite okoliša, obnovljivi i neobnovljivi izvori
- razdioba dohotka, borba protiv siromaštva
- ekonomika informacija

#### Makroekonomika:

- makroekonomski politika
- javne usluge države
- računi nacionalnog dohotka i proizvoda
- potrošnja i investicije
- agregatna potražnja
- međunarodna razmjena
- novac, poslovno bankarstvo
- središnje bankarstvo i monetarna politika
- ekonomski rast, modeli rasta
- poslovni ciklusi, recesije, depresije
- stabilnost cijena, inflacija, hiperinflacija
- zaduženost, ekonomski posljedice duga
- politika stabilnosti i održivog rasta
- međunarodna razmjena
- globalizacija
- međunarodni finansijski sustav
- politika tečaja
- ekonomski strategije

U nastavi predmeta Inženjerska ekonomika bavit ćemo se na elementarnoj, uvodnoj, razini pitanjima iz ekonomike koja su važna za osnovno razumijevanje ekonomike osobi koja će raditi kao inženjer elektrotehnike ili računarstva u različitim organizacijama, poput poduzeća ili državnih ustanova. Stoga ćemo se u nastavku orijentirati samo na određena područja mikroekonomike, dok se pitanjima makroekonomike nećemo baviti, s izuzetkom nekoliko uvodnih napomena o novcu, koje su potrebne za razumijevanje mnogih poglavlja iz područja mikroekonomike.

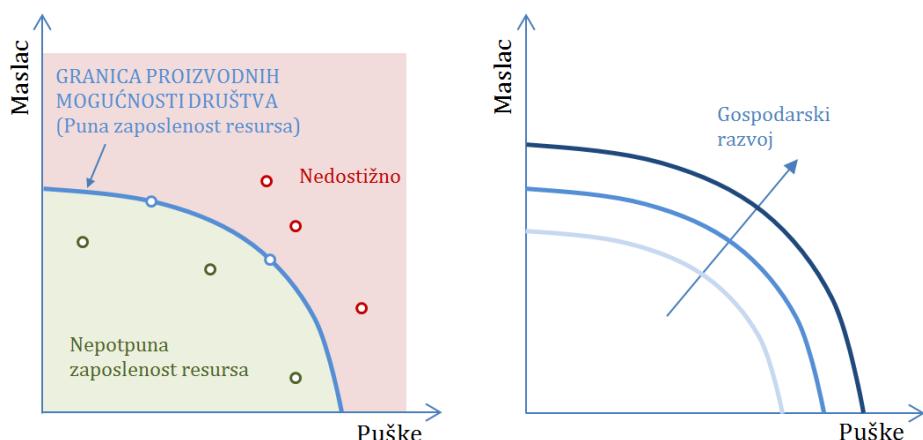
#### 4. Koncept granice proizvodnih mogućnosti društva

Svi resursi na svijetu su ograničeni. Ne postoji ni jedno prirodno dobro, proizvod, imovina ili ljudski rad, kojega bi bilo u neograničenim količinama. Kao što svaki pojedinac ili svaka obitelj ima ograničen dohodak, pa mora odlučivati na što će ga utrošiti, tako isto i društvo na razini ukupne ekonomije mora odlučivati na što će trošiti resurse kojima raspolaže.

Pod pojmom "resursa" ovdje smatramo sve ono što društvo može upotrijebiti u svrhu proizvodnje dobara koja su mu potrebna. To nisu samo prirodne sirovine, samo strojevi, samo radno sposobni ljudi, ili samo novac, nego sveukupnost onoga što je raspoloživo u svrhu proizvodnje, tj. zadovoljavanja potreba društva.

Društvo također treba odlučiti na što će trošiti raspoložive resurse, tj. što će sve pomoći njih proizvoditi, i u kojim količinskim omjerima. Zamislimo jedno vrlo jednostavno društvo, kojemu su za egzistenciju dovoljna samo dva proizvoda: maslac za prehranu i puške za ratovanje<sup>1</sup>. U takvoj hipotetskoj ekonomiji ne proizvodi se ništa drugo, i sve potrebe zadovoljene su tim dvama dobrima. Ovakve **krajnje simplificirane modele** koristit ćemo vrlo često, kako bismo separirali osnovne ekonomske mehanizme i pojave od čitavog mora ekonomskih aktera svih mogućih vrsta i veličina, njihovih pojedinačnih djelovanja i međudjelovanja, poznatih i nepoznatih, utjecaja, i tako dalje.

Ukoliko su svi resursi potpuno upregnuti u proizvodnju ta dva proizvoda, moguće je da društvo sve troši samo na proizvodnju maslaca, ili sve troši samo na proizvodnju pušaka, ili pak proizvodi neku kombinaciju količina maslaca i pušaka. Geometrijsko mjesto koje spaja sve kombinacije količina maslaca i pušaka koje je moguće proizvesti uz potpuni angažman resursa naziva se **granicom proizvodnih mogućnosti društva**. Društvo može proizvoditi sve kombinacije koje se nalaze na toj krivulji, kao i one smještene unutar nje. Nijedna kombinacija izvan krivulje nije moguća. Gospodarski razvoj gura granicu proizvodnih mogućnosti prema van, jer društvo može proizvoditi sve više i jednog i drugog proizvoda. Sve je to ilustrirano na slici 1-1:



Slika 1-1. Granica proizvodnih mogućnosti.

<sup>1</sup> Ova je predodžba jednostavne ekonomije preuzeta iz najpoznatijeg udžbenika ekonomike na svijetu: Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D., „Ekonomija“, 15. izdanje, Mate d.o.o. Zagreb, 1995.

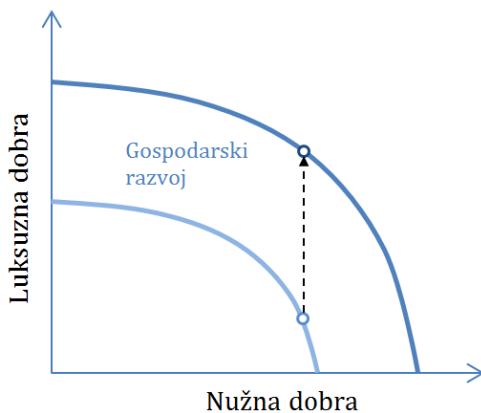
Zašto je oblik granice proizvodnih mogućnosti upravo ovakav kakav je nacrtan, konkavan prema ishodištu? To je posljedica jedne važne ekonomske zakonitosti, koju ćemo sretati više puta tijekom ovih predavanja. Radi se o načelu **padajućeg graničnog proizvoda**, odnosno općenitije, padajuće granične korisnosti bilo kojeg proizvodnog resursa, ili pak potrošačkog dobra.

Pojmom **graničnog** u ekonomici uvijek označujemo promjenu neke zavisne varijable (npr. proizvoda), kad se neka nezavisna varijabla (npr. količina upotrijebljenih resursa) promijeni za **jednu najmanju praktičnu jedinicu mjere** (npr. za jednu tonu resursa željezne rude). Drugim riječima, ako ukupan proizvod shvatimo kao funkciju ukupno iskorištenih resursa, granični proizvod će biti **derivacija** funkcije ukupno iskorištenih resursa.

Zbog toga, ako društvo koje već ima potpuno zaposlene resurse želi proizvoditi više pušaka i pritom ostati na granici proizvodnih mogućnosti, za svako dodatno povećanje proizvodnje pušaka mora žrtvovati sve više i više maslaca, jer je proizvodnja pušaka sve manje i manje učinkovita. Budući da, po našoj polaznoj pretpostavci, društvo ne proizvodi i ne treba ništa drugo osim pušaka i maslaca, dodatni resursi za puške mogu se osloboditi samo sve većim i većim odustajanjem od proizvodnje maslaca.

Ispravno shvaćanje pojma graničnosti, kao i pojma padajuće granične korisnosti, spada među najvažnije preduvjete za razumijevanje mikroekonomske teorije na uvodnoj razini, pa se stoga svakako potrudite da te pojmove dobro usvojite.

Na slici 1-2 naznačeno je kako se s ekonomskim razvojem mijenja ravnoteža ekonomije s potpuno angažiranim resursima (tj. one koja se nalazi na granici proizvodnih mogućnosti), ako promatramo izbor društva između „nužnih dobara“ (npr. hrana, voda, odjeća, obuća, stambeni prostor, itd.) i „luksuznih dobara“ (npr. skupi automobili, dizajnerska odjeća, luksuzne vile, dijamanti, kavijar, itd.):



Slika 1-2. Utjecaj gospodarskog razvoja na ravnotežu ekonomije.

Slika je nacrtana uz pretpostavku da se u promatranom razdoblju ekonomskog razvoja broj stanovnika nije znatno mijenjao, pa su potrebe za nužnim dobrima ostale više-manje iste. No, kao što se vidi, čak i pod takvim premisama, razvoj je doveo do većeg relativnog udjela proizvodnje luksuznih dobara.

## 5. Faktori proizvodnje i kružni tijek ekonomije

Ljudske materijalne potrebe zadovoljavaju se proizvodnjom dobara koja služe za prehranu, stanovanje, odijevanje, obrazovanje, provođenje slobodnog vremena, turistička putovanja, itd. **Proizvodima** ćemo nazivati sva dobra, uključujući i usluge, koja proizlaze iz procesa proizvodnje, a služe za:

- krajnju potrošnju (npr. hrana, piće, mobiteli, kino ulaznice, itd.); ili
- daljnje korištenje u proizvodnji (npr. strojevi, zgrade, ceste, avioni, itd.).

Razlika je u tome što se prva kategorija proizvoda činom kupoprodaje troši, i ne sudjeluje dalje u procesu proizvodnje ičega drugog. Tako na primjer, kada kupimo novine na kiosku, one su došle do samog kraja proizvodnog lanca, koji je započeo kreiranjem sadržaja, izradom prijeloma stranica, tiskanjem na papir, te distribucijom po mnogobrojnim prodajnim mjestima. Nakon što smo ih kao privatni korisnik kupili, pročitat ćemo ih i time faktički konzumirati, jer one više ne mogu služiti za daljnju proizvodnju ičega.

Nasuprot tome, kada kupimo stroj za punjenje butelja vina, kojega je netko već ranije proizveo, ugradit ćemo ga u vinariju i on će dalje godinama služiti u procesu proizvodnje vina, odnosno konkretnije, u fazi tehnološkog procesa u kojoj se osnovni proizvod, vino, pakira, kako bi se moglo prodati i dostaviti kupcima.

Resursi kojima se poduzeća koriste u proizvodnji nazivaju se **faktorima proizvodnje**, i grupiraju se u tri temeljne i vrlo široke kategorije:

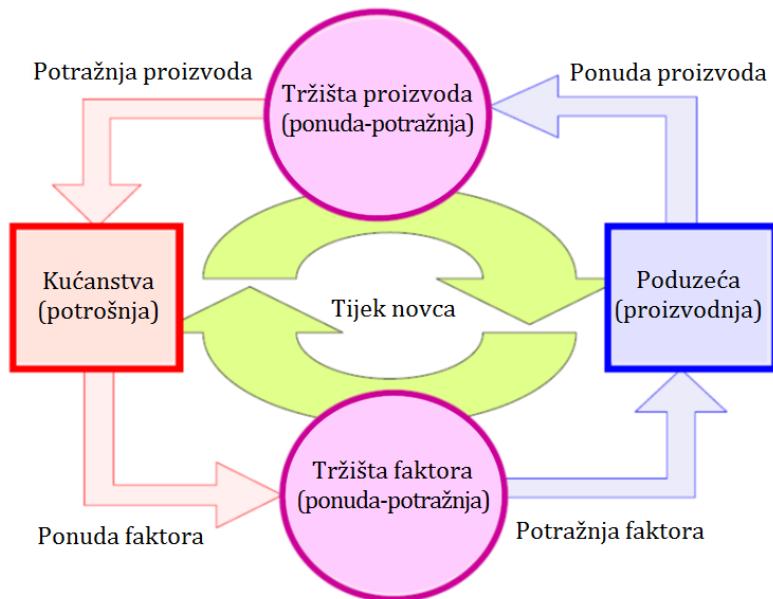
- zemljište i ostala prirodna dobra (poput vode, ruda ili nafte), koja se crpe iz prirode u stanju u kakvom se u njoj nalaze;
- ljudski rad;
- kapital (trajna dobra koja su proizvedena kako bi bila angažirana u daljnjoj proizvodnji).

U svakoj ekonomiji proizvodi i faktori proizvodnje neprestano cirkuliraju, pretvarajući se iz faktora u proizvode, pa iz proizvoda u faktore, itd. Sučelja između faktora proizvodnje i proizvoda, koja omogućuju njihovu razmjenu, su **tržišta proizvoda i tržišta faktora proizvodnje**. Slika 1-3 ilustrira koncept **kružnog tijeka ekonomije**.

Model prikazan ovom slikom prepostavlja da u društvu postoje dvije vrste entiteta: kućanstva i poduzeća. U najširem smislu riječi, pod kućanstvima se podrazumijevaju sve fizičke osobe, dakle ljudi, koji **trebaju proizvode**, a **imaju faktore proizvodnje**. Poduzeća su pravne osobe (dakle, fiktivne osobe koje nisu ljudi), koje **trebaju faktore proizvodnje** da bi mogle proizvoditi.

Poduzeća kupuju faktore proizvodnje od kućanstava na **tržištima faktora**, dok kućanstva kupuju proizvode od poduzeća na **tržištima proizvoda**. Količine proizvoda i faktora koji se razmjenjuju, te cijene uz koje se to odvija, formiraju se na navedenim tržištima na temelju **odnosa ponude i potražnje**. Primjerice, razinu plaća i zaposlenost, tj. cijenu radne snage kao faktora proizvodnje, te količinu rada koju će poduzeća kupiti od kućanstava, odredit će odnos potražnje

rada od strane poduzeća i ponude rada od strane kućanstava. O ponudi i potražnji, kao i o formiranju cijena na tržištima, govorit će u već u sljedećoj lekciji iz Inženjerske ekonomike.



Slika 1-3. Kružni tijek ekonomije.

S druge strane, cijena proizvoda i količina koju će kućanstva kupiti od proizvođača ovisit će od odnosa potražnje i ponude na tržištu proizvoda. Ako se i na tržištu faktora i na tržištu proizvoda uspostavila ravnoteža, kojom su određene količine i cijene proizvoda i faktora proizvodnje koji se razmjenjuju, te ako se ti pokazatelji ne mijenjaju značajno u vremenu, govorimo o stanju **opće ravnoteže**.

Smjer kretanja proizvoda u ekonomiji ide od proizvođača ka kućanstvima. Faktori proizvodnje kreću se od kućanstava prema proizvođačima. **Novac** kojime kućanstva proizvođačima plaćaju proizvode, a proizvođači kućanstvima faktore, kreće se, naravno, u obratnom smjeru.

## 6. Novac

Ukupna emisija novca u ekonomiji nekog društva nije proizvoljna. Nju u velikoj mjeri određuju monetarne vlasti države. Što je **tehnološka razina proizvodnje** (u najširem smislu) viša, to se više puta u godini dana obrne kompletan količina novca u optjecaju, odnosno, kompletan količina proizvedenih dobara ili angažiranih faktora proizvodnje.

**Jednadžba razmjene** može se pojednostavljeno zapisati kao:

$$M V = P^T Q.$$

Ovdje je  $M$  ponuda novca (količina novca u optjecaju određena od strane države),  $V$  je brzina obrtaja novca,  $\mathbf{P}$  je vektor cijena svih proizvoda potrošenih u promatranom razdoblju (godini), a  $\mathbf{Q}$  je vektor količina svih tih proizvoda. T je oznaka za transpoziciju vektora.  $S$  obzirom da se tehnologija (što uključuje i materijalnu infrastrukturu, poput cesta, komunikacijskih sustava itd., kao i društvenu infrastrukturu, poput npr. bankovnog sustava, tržišta kapitala, školskog sustava, državne administracije itd.) ne može mijenjati suviše brzo, a isto tako se niti potrošnja dobara  $\mathbf{Q}$  ne može povećavati niti smanjivati velikim stopama, proizlazi da je opća razina cijena u znatnoj mjeri **proporcionalna količini novca u optjecaju**. To je suština tzv. **kvantitativne teorije novca**. Novac je samo **posrednik u trgovini**: što je veća emisija novca, to su više cijene, i to zato što se potrošnja i tehnologija ne mogu mijenjati toliko brzo koliko se može mijenjati ponuda novca. Nemali broj teoretičara smatra da upravo zbog toga monetarna politika u duljem roku ne može djelovati na stabilizaciju ekonomije.

Mnogi ljudi smatraju da je novac izvor najvećih zala na svijetu.

U stvarnosti, novac je vjerojatno najvažniji društveni izum u povijesti čovječanstva. On je omogućio civilizacijski skok iz statičnog stanja primitivne proizvodnje i **robne razmjene (trampe)** u kulturama nomadskih lovaca i sakupljača, stočara i ratara, u svijet specijalizirane proizvodnje i **novčane razmjene**, u kojem je oslobođen sav kreativni potencijal ljudskog bića. U svega nekoliko tisuća godina nakon prve pojave novca čovječanstvo je, krenuvši iz pećina i prašnjavih koliba, uspjelo zakoračiti na drugu planetu. Novac je u pravom smislu riječi krvotok suvremene ekonomije i civilizacije. Upravo je novac omogućio nevjerojatno povećanje opće kvalitete života ljudi u, povjesno, vrlo kratkom razdoblju svoga postojanja.

Novac, kao posrednik u razmjeni dobara, eliminira loše osobine trampe. Prirodu trampe slikovito je u jednom svojem djelu opisao veliki britanski ekonomist neoklasičnog razdoblja, Stanley Jevons (1835.-1882.):

*„Prije nekoliko godina, gospodica Zélie, pjevačica u Theatre Lyrique u Parizu (...) održala je koncert u Society Islands-u. Za jednu ariju iz Norme i nekoliko drugih pjesama trebala je dobiti trećinu prihoda. Kada se sve prebrojilo, utvrđeno je da se njezin dio sastoji od tri praseta, dvadeset i tri purana, četrdeset i četiri pileta, pet tisuća oraha, te znatnih količina banana, limuna i naranči. (...) U Parizu se ta količina životinja i povrća mogla prodati za četiri tisuće franaka, što je bila solidna naknada za pet otpjevanih pjesama. Međutim, u Society Islands-u nije bilo novaca. I budući da gospodica nije mogla sama potrošiti veliki dio svojih prihoda, u međuvremenu je bilo nužno svinje i perad hraniti voćem.“<sup>2</sup>*

Iz ovog izvrsnog primjera mogu se uočiti neka ograničenja trampe:

---

<sup>2</sup> Preuzeto iz: Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D., „Ekonomija“, 15. izdanje, str. 479., Mate d.o.o., Zagreb, 1995.

- Trampa ima značajne **transakcijske troškove** (zamislite prijevoz stoke, peradi i voća do mjesta održavanja koncerta, te kasnije iz Londona u Pariz, a zatim i uzdržavanje živih životinja te skladištenje voća i povrća);
- Trampa bitno **smanjuje učinkovitost razmjene** – slušatelji su konzumirali proizvod pjevačice odmah, a ona njihove proizvode nije trebala u tom trenutku (svatko treba hranu, ali ne odmah u toj količini). Protekom vremena stoka i perad stari i ugiba, voće i povrće se kvari. Žive životinje, kako ne bi uginule, morali su hraniti voćem, koje je također bilo dio „naturalne“ naknade pjevačici.
- Pored toga, trampa **onemogućuje učinkovitu podjelu rada**. Zamislite radnika u tvornici automobila. „Prirodno“ bi bilo da mu tvornica za njegov rad isplati mjesечно, na primjer, četrnaest desnih suvozačkih automobilskih vrata, ili možda sto kilograma vijaka i matica. No, radniku ne trebaju ni vrata niti vijci, a niti maticе. Tada bi radnik morao pronaći nekoga tko treba npr. vijke i maticе, a zauzvrat mu može ponuditi kruh. No, pekari u pravilu ne trebaju vijke i maticе, barem ne u velikim količinama. I tako redom...

Čista trampa u stvari guši privredu: nestanak novca uzrokovao bi preko noći povratak u kameno doba. Ekonomija niti društvo na današnjem stupnju civilizacijskog razvoja ne mogu funkcionirati bez novca.

Tri su **funkcije novca** koje on mora obavljati:

- Novac je **zakonito sredstvo razmjene**. Današnje države propisima uređuju da na njihovom teritoriju nitko ne može odbiti nacionalnu valutu kao sredstvo namirenja za bilo kakvo potraživanje.
- Novac je **jedinica obračuna vrijednosti**, odnosno mjerilo vrijednosti svih dobara. To je logična posljedica činjenice da je novac zakonito sredstvo za namirenje svih vrsta potraživanja. U današnjem svijetu sva ekonomска dobra mjerimo istim „ravnalom“, tj. uspoređujemo ih s univerzalnom jedinicom mjere – novčanom jedinicom.
- Novac je **zaliha vrijednosti**. Nominalna vrijednost novca ne propada (osim u rijetkim situacijama kad propadne država). Realna vrijednost (odnos vrijednosti jedinice novca i jedinice roba i usluga) vremenom u pravilu pada, no kad se to odvija dovoljno polako, vrijednost je moguće očuvati npr. oročenom štednjom. (O vremenskoj perspektivi novca bit će riječi malo kasnije.)

Sam po sebi, u „fizičkom“ smislu, suvremeniji novac ne propada kao što je nekad propadalo vino ili pivo koje se koristilo kao **robni novac**. To je prvenstveno zato što u fizičkom smislu suvremene kovanice i novčanice, ili elektronički zapisi tekućih ili štednih računa, u principu nemaju nikakvu intrinzičnu vrijednost, odnosno, ona je daleko manja od nazivne vrijednosti koju predstavljaju.

Novac čija je vlastita vrijednost u osnovi simbolička, a čija je intrinzična vrijednost (npr. trošak proizvodnje kovanica ili papirnatih novčanica) mnogo manja od nominalne vrijednosti, naziva se **simboličkim novcem** (engl. *token money*). Od kovanja prvih metalnih kovanica do razvoja ideje o simboličkom novcu vjerojatno nije prošlo naročito mnogo vremena. Naime, ako posebno iskovani komad metala (npr. zlata) ima određenu nazivnu vrijednost kao novac, i

istodobno određenu prometnu vrijednost kao metal koji se može iskoristiti i za nešto drugo, nazivna vrijednost kovanice mora u principu biti značajno veća od vrijednosti samog metala. U protivnom, ljudi bi jednostavno pretopili kovanice u metal i dalje ga koristili ili preprodavali.

No, da bi novac čija je nominalna vrijednost mnogo veća od intrinzične bio **opće prihvaćen** kao platežno sredstvo, iza njega mora postojati snažan **autoritet javne vlasti (države)** koja izdaje novac i zakonima jamči da je on zakonito sredstvo za namirenje svih potraživanja koje se ne može odbiti, te koja takav zakon može učinkovito provesti. Stoga se kroz relativno noviju povijest konačno razvilo i nametnulo kao praktički jedino moguće rješenje, da **izdavanje novca mora biti strogo centralizirano**. **Nitko osim središnje države** nema pravo izdavati novčanice, a svako izdavanje i stavljanje u promet novčanica koje nije izdala središnja monetarna vlast (središnja banka, u Hrvatskoj je to Hrvatska narodna banka) u većini država predstavlja teško kazneno djelo.

U suvremenom svijetu novac ima vrijednost **samo zato što tako određuje država**. Ne postoji ništa drugo u pozadini vrijednosti valute. Takav novac gotovo uvijek ima vrijednost na teritoriju države koja ga izdaje, dok njegova vrijednost u međunarodnom prometu već ovisi o nizu drugih faktora, koji prelaze namjeravani opseg ovog izlaganja. Novčana jedinica koja dominira međunarodnom trgovinom u suvremenom globaliziranom svijetu je **američki dolar (US\$)**. Valuta koja dominira europskim prostorom je **euro (€)**.

U prošlosti je vrijednost metala u obliku kovanica u cirkulaciji bila u izravnoj vezi s vrijednošću novca. Pojavom čisto simboličkog novca, jedan od načina kontrole emisije novčanica bilo je uvodenje tzv. zlatnog standarda – sustava u kojem nije nužno izdavanje kovanica od plemenitih metala, ali je vrijednost svih kovanica i novčanica, ili drugačije rečeno, vrijednost nominalne novčane jedinice, vezana uz vrijednost točno određene mase zlata. Zadnji zlatni standard, koji je trajao od poznate konferencije u Bretton Woodsu (1946.), pa sve do 1971., kojega je uveo SAD, a posredno primjenjivao značajan dio svijeta, vezao je vrijednost 35 američkih dolara uz jednu uncu čistog zlata. Američka država jamčila je izravnu konvertibilnost dolara i zlata na taj način da je za svakih 35 dolara gotovine u optjecaju imala u pričuvi jednu uncu zlata. U skladu s time, svatko je mogao konvertirati dolare (papirnati novac i kovanice) u odgovarajuću količinu zlata. Mnoge države svijeta vezale su se za ovaj zlatni standard na taj način da su nametnule izravnu konvertibilnost svojih valuta i američkog dolara po fiksnom tečaju.

Takov svjetski sustav kontrole emisije novca u globalnim razmjerima ukinuo je američki predsjednik Nixon 1971., zbog toga što je vremenom zlatni standard počeo proizvoditi učinke suprotne američkim ekonomskim interesima. Danas više nijedna država na svijetu ne održava zlatni standard, iako mnoge još drže zнатне količine zlata u rezervi, a međusobni odnosi vrijednosti nacionalnih valuta određeni su odnosima na tržištima deviza i pod utjecajem su gospodarskih politika najvećih svjetskih ekonomija, u prvom redu SAD-a i Europske unije. Prema tome, današnji novac potpuno je izgubio poveznicu s realnom podlogom vlastite vrijednosti, i on je u pravom smislu **simbolički novac**.

**Potražnja za novcem** proizlazi iz njegovih temeljnih funkcija, odnosno iz potreba za korištenjem univerzalnog sredstva razmjene i za očuvanjem ekonomske vrijednosti imovine. Utoliko razlikujemo dvije temeljne vrste potražnje za novcem:

- **transakcijska** potražnja;
- **špekulativna** potražnja.

Transakcijska potražnja postoji zbog svakodnevne potrebe stanovništva i poduzeća da kupuju i prodaju proizvode i usluge, odnosno sirovine i radnu snagu. Špekulativna potražnja izvire iz potrebe stvaranja zalihe vrijednosti, bilo kroz ukamaćenu (oročenu) štednju, bilo kroz rizičnija ulaganja.

**Emisija novca** je svaka aktivnost koja dovodi do kreiranja novca ili novčanih ekvivalenta koji ranije nisu postojali. Najpoznatiji i najčešći način emitiranja novca je tzv. „tiskanje novca“, koje u suvremenim državama obavlja **središnja banka**. Središnje banke u odlučivanju bi morale biti neovisne od utjecaja politike, naročito dnevne politike. Tamo gdje to nije slučaj, i gdje dolazi do nepriličnog i iracionalnog upliva dnevne politike na emisiju novca iz populističkih razloga, dolazi do **hiperinflacije**, koja je pravi pokazatelj društvenog rasula i propasti vladajućeg koncepta ekonomske politike. **Hiperinflacija je isključivo posljedica neodgovorne monetarne politike središnje države.**

**Inflacija** od najviše nekoliko postotaka godišnje je normalna pojava, a podešavanje mjera monetarne politike prema ostvarivanju željene stope inflacije predstavlja jedan od najčešćih instrumenata makroekonomske politike središnje države. Popuštanjem stega novčane emisije, kada zbog dodvoravanja biračkom tijelu država dopusti emisiju novca u količini koja je mnogo veća od one potrebne da podrži tekuću razinu ekonomskih aktivnosti, dolazi do lančanog procesa eksponencijalnog karaktera tzv. galopirajuće inflacije, u kojem nacionalna valuta naposljetku postaje bezvrijedna i u granicama države koja ju izdaje.

Dok država ima neposrednu kontrolu nad time koliko **gotovine** će staviti i održavati u optjecaju, ona ima samo posrednu, ali ipak učinkovitu, kontrolu nad emisijom novca u sustavu **komercijalnih (poslovnih) banaka**, koje emisijom **kredita** povećavaju optjecaj novčanih ekvivalenta. Bankarski sustav sudjeluje u emisiji novca u iznosu većem nego to čini država, ali uz kontrolni mehanizam kojeg propisuje država zakonom, a provodi ga središnja banka. Utoliko, u konačnici, središnja banka (ili u širem smislu, središnja država) snosi u punom smislu odgovornost za emisiju novca. No, detaljnije obrazlaganje kako bankarski sustav sudjeluje u emisiji novca odvelo bi nas predaleko, pa ćemo studentima koje to zanima prepustiti da se sami informiraju pomoću dostupne literature<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Npr., možete upotrijebiti knjigu: Mishkin, F.S., Eakins, S.G., Financijska tržišta i institucije, 4. izdanje, Mate d.o.o., Zagreb, 2005.

## 7. Vremenska perspektiva vrijednosti novca

Preferencija za stvarnim, transakcijskim, novcem kao najpoželjnijim oblikom imovine toliko je ukorijenjena u suvremenom društvu, da je gotovo već možemo smatrati „urođenom“. Ona, međutim, izravno uzrokuje pojavu **gubitka vrijednosti novca** zbog proteka vremena. Dakle, čak i kada se u ekonomiji ne događa ništa loše, čak i kada je sve „ružičasto“, novac gubi vrijednost naspram realnih dobara. Tu deprecijaciju novca ne treba dovoditi u kontradikciju s trećom temeljnom funkcijom novca – očuvanjem zalihe vrijednosti. U tom smislu važno je samo da novac ne gubi vrijednost rapidno, kao u slučaju hiperinflacije. Financijski sustav omogućuje da polagan i prirodan gubitak vrijednosti novca u vremenu ne izaziva razaranje vrijednosti, odnosno unazađenje opće gospodarske sposobnosti društva zbog propasti sredstva plaćanja.

No, zašto je polagan gubitak vrijednosti novca kroz vrijeme **prirodan**?

Da biste to shvatili, odgovorite sami sebi što biste više voljeli: da dobijete od bogatog ujaka 100.000 kuna odmah sada, ili za pet godina.

Moguće je da svi nećete dati isti odgovor, ali velika većina će odgovoriti: sada. U tom jednostavnom odgovoru nalazi se i odgovor na pitanje zašto novac gubi vrijednost protekom vremena, pa čak i ako se ništa drugo važno ne događa u ekonomiji. Čovjek jednostavno želi imati novac čim prije, kako bi čim prije povećao likvidnost vlastite ukupne imovine. To je **uobičajeni obrazac ponašanja** ljudskog bića. Uistinu ne postoji nikakav fundamentalni razlog za tako nešto. Riječ je o osobini kulture u kojoj živimo.

Evo i drugog testa. Pretpostavimo da neko poduzeće, nazovimo ga A, traži od drugog poduzeća, B, pozajmicu od milijun kuna na godinu dana, bez kamata. Direktor poduzeća B bit će pred dvojbom da li da na godinu dana immobilizira milijun kuna posudivši ih bez kamata, ili da koristi tih milijun kuna za poslovanje. Poduzeću B novac je potreban za servisiranje vlastitih poslovnih aktivnosti. Poduzeća također „vole“ likvidnost, jer bolja mogućnost plaćanja vlastitih obveza često puta znači bolju reputaciju, niže troškove nabave sirovina, manji rizik od sudskeih sporova, i tako dalje. Prema tome, nema nikakvog rezona da poduzeće B pozajmi svojih milijun kuna bez kamate, odnosno, što je ekvivalentna tvrdnja, poduzeću B tih milijun kuna vrijedi više sada, nego za godinu dana. Da bi pozajmio milijun kuna poslovnom partneru u nevolji, direktor poduzeća B ipak će morati tražiti pravičnu kamatu, barem u iznosu kojeg bi njegovo poduzeće moglo zaraditi koristeći taj novac u vlastitom poslovanju.

Nasuprot ovim primjerima, u nekim kulturama, od zabačenih indijanskih plemena Južne Amerike, do Indije, i možda još ponegdje, preferencija za novcem (ili nećime što služi kao novac) nije tako jako izražena kao u zapadnoj civilizaciji. Primjerice, prevalentni etički i religiozni stavovi u nekim dijelovima Indije fleksibilni su u odnosu na novac i zgrtanje bogatstva, tako da nije neobično da će Vam trgovac na ulici dati voće koje tražite čak i ako nemate sa sobom novca, i kazati Vam da mu platite drugi put kad naiđete.

Kako smo mi ovdje ograničeni na izlaganje osnova mikroekonomike **zapadne civilizacije**, nema nam druge nego ipak uzeti zdravo za gotovo pretpostavku o **preferenciji likvidnosti**.

Kada razmišljate o ideji da svoj novac stavite na oročenu štednju, brzo dolazite do zaključka da to ne želite učiniti ako ne ostvarite neki svoj interes, odnosno primjerenu kamatu. Ne samo da i vi sada vrednujete novac više nego kasnije, pa želite da Vam banka plati kamatu za to što ste joj novac stavili na raspolaganje tijekom roka oročenja. Vi procjenjujete i da postoji neki, makar vrlo mali, rizik da ta banka, na primjer, propadne, pa da izgubite cijeli ulog. Ta pomisao vas također demotivira da uložite novac u banku bez kamate. Prema tome, da bi itko oročio vlastiti novac i tako ga stavio baci na raspolaganje, mora postojati određena nadoknada u obliku **kamate**.

**Jednostavno ukamaćivanje**, kod kojega se svaki puta kamata obračunava na istu glavnici, pa je stoga nakon svakog jediničnog razdoblja ukamaćivanja iznos kamate isti, primjenjuje se vrlo rijetko. Primjerice, zakonske zatezne kamate, koje se primjenjuju za obračun šteta uslijed neizvršavanja obveznih odnosa (npr. kod kašnjenja u plaćanju) znaju imati velike godišnje stope (npr. 15%), ali uz primjenu jednostavnog ukamaćivanja. Zbog toga što se jednostavno ukamaćivanje rijetko susreće, ovdje ga nećemo detaljnije obrađivati.

Pretpostavimo da ste danas oročili  $K_0$  kuna uz kamatnu stopu od  $100 \cdot i\%$ . Nakon godinu dana banka će Vam pripisati iznos godišnje kamate, pa ćete imati ukupno:

$$K_1 = K_0 + K_0 \cdot i = K_0 (1 + i).$$

Nakon još godinu dana iznos  $K_0 (1 + i)$  povećat će se za dalnjih  $100 \cdot i\%$ , pa će iznos na Vašem računu biti:

$$K_2 = K_1 (1 + i) = K_0 (1 + i)^2.$$

Općenito, nakon  $N$  godina ovakvog, tzv. **složenog ukamaćivanja** (obračuna kamate na kamatu) imat ćete:

$$K_N = K_0 (1 + i)^N.$$

Obračun kamate na kamatu, ili tzv. složeno ukamaćivanje, normalna je posljedica činjenice da kamata pripada onom tko je uložio glavnici. Stoga se i na do sada pripisane kamate opet primjenjuje ukamaćivanje istom kamatnom stopom, tako da je funkcija vrijednosti na štednom računu eksponencijalnog tipa s obzirom na vrijeme ukamaćivanja.

Iz zadnjeg izraza vidimo da današnjoj vrijednosti  $K_0$  odgovara vrijednost u budućnosti,  $K_N$ , koja je veća od  $K_0$ . Presloživši tu formulu, jednostavno možemo izračunati kolika je **današnja vrijednost** nekog nominalnog iznosa novca **koji će biti isplaćen u budućnosti**:

$$K_0 = K_N / (1 + i)^N.$$

Ovaj postupak zove se **diskontiranje**. Veličina  $i$  naziva se kamatnom stopom (u ovim izračunima ona mora biti izražena kao relativni udio, a ne kao postotak). Iznos  $(1 + i)$  naziva se **kamatnim faktorom**, a veličina  $1/(1 + i)$  naziva se **diskontnim faktorom**. Diskontiranje je vrlo važno u inženjerskoj praksi, kada god se poduzeće upušta u analizu potencijalnih investicijskih projekata, čije izvršenje će dovoditi i do odljeva i do priljeva novca u različitim vremenskim trenucima u budućnosti. Kada se procijene ti odljevi i priljevi novca, pomoću prethodne formule potrebno je svakoga od njih diskontirati na današnje vrijeme pomoću stope  $i$  koja odgovara trošku angažiranja kapitala (npr. kamati kredita podignutog za poduzimanje dotične investicije). Sve te iznose svedene na današnje vrijeme potrebno je zbrojiti. Ukoliko su ukupni priljevi svedeni na današnje vrijeme veći od ukupnih odljeva, poduzimanje projekta je isplativo po kriteriju **neto sadašnje vrijednosti** (engl. NPV, *Net Present Value*). Pri kraju ovog kolegija imat ćemo prilike podrobnije prodiskutirati kako se procjenjuju investicijski projekti.

Kamatne stope obično se odnose na **jednogodišnje vremensko razdoblje**. Na taj način ih možemo međusobno uspoređivati. Međutim, ukamaćivanje ili diskontiranje može se u općem slučaju odvijati i u drugim vremenskim razmacima. Ako je to slučaj, kamatna stopa  $i^*$ , koja se odnosi na neko vremensko razdoblje proizvoljnog trajanja,  $T$ , može se lako preračunati na godišnju razinu,  $i$ , ili **anualizirati**:

$$i = (1 + i^*)^{1\text{god.}/T} - 1.$$

Tako na primjer, ukoliko ste od prijatelja posudili 10.000 kuna i obećali mu za tri mjeseca vratiti 11.000 kn, pristali ste na kredit s tromjesečnom kamatnom stopom od  $i^* = 10\% = 0,1$ . Pomoću gornjeg izraza izračunat ćemo ekvivalentnu kamatnu stopu na godišnjoj razini:

$$i = (1 + 0,1)^{12\text{mj.}/3\text{mj.}} - 1 = 1,1^4 - 1 = 0,4641 = 46,41\%.$$

Možda Vam se posudba od prijatelja uz 10% kamate učinila povoljnom, ali kada kamatnu stopu izrazite na godišnjoj razini, ona ispada porazno velikom, gotovo kao u lihvare.

Točno značenje ovako izračunatih podataka je sljedeće: Da ste uzeli kredit s godišnjom kamatnom stopom od 46,41%, uz tromjesečni obračun kamate složenim ukamaćivanjem, ona bi nakon prva tri mjeseca iznosila 10% od vrijednosti glavnice.

Sve do sada govorili smo o kamatnoj stopi  $i$  koju ćete ostvariti, na primjer, ulaganjem vlastitog novca u oročenu štednju u banci. Međutim, neovisno o tom Vašem ulagačkom poduhvatu, novac gubi na vrijednosti protekom vremena, tako da je Vaš stvarni prinos manji od onoga kojega ostvarujete uz kamatnu stopu  $i$ . Vremenski gubitak vrijednosti novca opisuje se već spomenutim pojmom **inflacije**. Riječ inflacija odnosi se zapravo na cijene dobara, koje uslijed gubitka vrijednosti novca nominalno rastu.

Pojam inflacije na prvi pogled je jednostavan, ali to nije baš tako. Vas kao studenta najvjerojatnije zanima stopa **opće inflacije**, koja se mjeri poskupljenjem standardne kombinacije (tzv. „košarice“) dobara široke potrošnje, koju čine potrepštine poput hrane, pića, energije, komunalnih usluga, telefoniranja i Interneta, itd. Opća inflacija opisuje prosječan gubitak vrijednosti valute u odnosu na dobra kojima zadovoljavamo svakodnevne osnovne životne potrebe. Već i unutar te košarice, cijene različitih dobara u stvarnosti se različito mijenjaju. Na primjer, moguće je da je u zadnjih godinu dana kruh poskupio 3%, mlijeko pojeftinylo 0,5%, benzin poskupio 7%, komunalije nisu poskupile, voće pojeftinylo 4%, i tako dalje. Rezultantna ponderirana stopa inflacije može biti, recimo, 2,5%. No, što taj podatak vrijedi tvornici elektromotora, ako je u istom razdoblju bakar poskupio 26%, a željezo 18%? Očigledno – ništa. Stoga, s pojmom inflacije treba biti oprezan i precizan.

Pretpostavimo da stopa inflacije koja je nama interesantna iznosi  $100 \cdot d$  postotaka. To znači da će nakon godinu dana (na toliko razdoblje se obično odnose stope inflacije) novac imati vrijednost:

$$K_1 = K_0 (1 - d).$$

Ako isti taj novac ulažemo uz nominalnu kamatnu stopu  $i$ , vrijednost uloga nakon jedne godine bit će:

$$K_1 = K_0 (1 + i)(1 - d) = K_0 (1 + i - d - i \cdot d) \approx K_0 (1 + i - d).$$

Prema tome, **realna kamatna stopa** jednaka je približno  $i - d$ . Umnožak  $i \cdot d$  može se zanemariti dokle god obje stope imaju male vrijednosti, uslijed čega njihov umnožak ima još manje vrijednosti. Međutim, u uvjetima hiperinflacije ovo zanemarenje više ne vrijedi. Realna kamatna stopa tada je još manja od  $i - d$ , a kada stopa inflacije postane golema, račun zapravo više nema nikakvog smisla jer se vrijednost valute neprestano mijenja (u ekstremnim slučajevima čak i u satima) za znatne faktore, tako da valuta više nema nikakvu vrijednost.

## 8. Koncept oportunitetnog troška

Koncept **oportunitetnog troška**, ili **troška propuštene prilike**, jedan je od najvažnijih u ekonomici uopće, a vrlo često je zanemarivan ili krivo shvaćen, vjerojatno zbog psihološke osobine ljudskog bića da „vidi“ samo neposredne, **izravne troškove**.

Oportunitetni trošak se najčešće shvaća kao **propuštena vrijednost najbolje alternativne primjene resursa**, bilo da je riječ o novcu, tvorničkom stroju, poslovnoj zgradbi, talentiranom inženjeru, ili bilo čemu drugom. Oportunitetni troškovi se svakako moraju uzeti u obzir prilikom razmatranja svakog ekonomskog problema.

**Evo primjera:** Zamislite da ste od prijatelja na poklon dobili ulaznicu za svečanu ložu na premjeri nove i atraktivne kazališne predstave, koja će se održati u Vašem gradu. Kako je ulaznica iz sigurnosnih razloga izdana na Vaše ime (naime, predstavu će doći gledati predsjednik i premijer), ne možete je preprodati. Osim toga, kad ste već dobili ulaznicu besplatno, ne želite iznevjeriti prijatelja, i, uostalom, uistinu želite prisustvovati tom događaju.

Na žalost, baš istog dana održava se i koncert Vašeg omiljenog R'n'R sastava, za kojeg se prodaju ulaznice po 400 kuna. Dva dana iza toga, u glavnom gradu susjedne države, koji je blizu za sjesti u auto i odvesti se do njega, Vaš omiljeni sastav opet će nastupiti, ali uz cijenu ulaznica od 550 kuna i troškove puta od 250 kuna. Vi svakako želite vidjeti i svoj omiljeni R'n'R sastav, pa ćete otići na taj drugi koncert. Koliki ćete imati oportunitetni trošak zbog odlaska na kazališnu premijeru?

Odgovor je jednostavan: zbog kazališne premijere, koja Vas ne košta ništa, **propustit ćete** koncert na kojeg biste mogli otići uz trošak od 400 kuna. No ipak, alternativa je tu. Repriza će biti dva dana iza toga, ali će Vas to zadovoljstvo stajati još  $(550 - 400) + 250 = 400$  kuna više. Sve u svemu, iako ste VIP ulaznicu za spektakularnu kazališnu premijeru dobili besplatno, **ipak ste zbog nje potrošili 400 kn više**. To je oportunitetni trošak Vašeg odlaska na premijeru.

Evo još jednog kratkog **primjera**: Koliki je oportunitetni trošak držanja ušteđevine kod kuće, u čarapi ispod madraca?

Naravno, on je jednak kamati koju biste inače dobili da ste isti taj novac pohranili na štedni račun u banci. No, uvijek možete reći da se isti taj novac može uložiti i uz veći prinos od onog kojeg Vam daje banka na oročenu štednjku. Na primjer, zašto ne bismo oportunitetnim troškom smatrali prinos na ulog u neki investicijski fond?

Odgovor leži, u biti, u Vašoj **nesklonosti riziku**, odnosno u Vašoj evaluaciji vrijednosti (očekivanog troška) rizika. Ulaganje u oročenu štednjku u stabilnoj poslovnoj banci znatno je manje rizično od ulaganja u investicijski fond. Stoga za Vas, kao osobu nesklonu riziku, ulaganje u investicijski fond **nije alternativa**. Ali, ako postoji banka u čiju stabilnost imate dovoljno povjerenja, iznos kamate koju **niste** ubrali uistinu predstavlja Vaš **trošak**.

Zaključno, oportunitetni trošak često puta nije trošak u onom smislu kako ga shvaća većina ljudi, već je **nerealizirani prihod**, kojeg smo **imali priliku** realizirati alternativnom primjenom resursa koji su nam bili na raspolaganju. Odatle i izraz „oportunitetni trošak“. Iz gornjih primjera vidjeli smo da iznos oportunitetnog troška može ovisiti i o faktorima kao što je sklonost riziku, odnosno naša procjena očekivanog troška realizacije rizika. Stoga prilikom ocjene oportunitetnih troškova treba postupati pedantno i oprezno. Međutim, jedno je sigurno: oportunitetni troškovi su stvarni, postojeći troškovi, na koje se prilikom ekonomске analize nikako ne smije zaboraviti.

## 9. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. U stručnom časopisu našli ste članak koji se bavi analizom industrije aluminija u Europi. Spada li taj članak u mikroekonomiku, ili u makroekonomiku? Objasnite.
2. Kako bi izgledao geometrijski lokus granice proizvodnih mogućnosti društva u ekonomiji koja proizvodi samo tri proizvoda? Argumentirajte svoj odgovor.
3. Objasnite koncept kružnog tijeka ekonomije. Povjesno, on je nastao po analogiji na kružne procese u živom svijetu prirode. Objasnite tu analogiju. Ako želite, potražite na Internetu informacije o učenju francuske škole *fiziokrata* iz 18. stoljeća).
4. Navedite po deset primjera za svaku od osnovnih kategorija faktora proizvodnje.
5. Zbog čega novac vremenom gubi vrijednost? Argumentirajte svoj odgovor primjerima.
6. Objasnite pojam oportunitetnog troška i njegovu važnost u ekonomskoj analizi.

### Zadaci:

1. U hipotetskoj ekonomiji koja proizvodni svije vrste proizvoda ( $N$  – nužne, i  $L$  – luksuzne), granica proizvodnih mogućnosti opisana je jednadžbom:  $N^2 + L^2 = 25$ . Ovdje su  $N$  i  $L$  u milijunima komada nužne, odnosno luksuzne robe, proizvedenih u jednoj godini. Broj komada nužne robe proporcionalan je broju stanovnika. Trenutno, udio proizvodnje luksuznih dobara u odnosu na ukupan broj komada i nužnih i luksuznih dobara iznosi  $3/7$ , odnosno  $42,86\%$ . Zbog ekonomskog rasta, deset godina potom, granica proizvodnih mogućnosti bit će definirana jednadžbom:  $N^2 + L^2 = 36$ . Broj stanovnika ostat će zbog vrlo malog priraštaja približno jednak. Koliki će biti novi udio proizvodnje luksuznih dobara?

#### *Skica postupka rješavanja:*

Zadana je jednadžba kružnice koja opisuje granicu proizvodnih mogućnosti. Iz nje, kao i iz činjenice da društvo proizvodi udio od  $3/7$  luksuznih dobara, lako ćete izračunati koja je količina luksuznih dobara u milijunima komada, kao i koja je količina nužnih dobara. Zbog izostanka prirasta, taj broj nužnih dobara ostat će i za deset godina isti. No, granica proizvodnih mogućnosti će se udaljiti prema većim vrijednostima. Na novoj krivulji, uz zadržan iznos  $N$ , lako ćete izračunati novi iznos  $L$ , pa onda i njegov novi relativni udio.

2. Na lutriji ste dobili *jack-pot* u nominalnom iznosu od 5 milijuna kuna. Međutim, Lutrija Vam ga neće uplatiti odmah čitav iznos, već samo milijun kuna. Ostale četiri rate od po milijun kuna bit će Vam isplaćene u redovnim razmacima od po godinu dana. Kao osoba, neskloni ste riziku, i jedini oblik ulaganja kojeg smatraste dovoljno sigurnim je oročena štednja. Banka u Vašem gradu nudi kamatnu stopu od 6% godišnje. Za koliko ste „zakinuti“ od strane Lutrije?

*Skica postupka rješavanja:*

Današnja isplata vrijedi kao i njen nominalan iznos. U ostalim isplatama, koje će uslijediti za jednu, dvije, tri, odnosno četiri godine, imate oportunitetni trošak kamate. Stoga te novčane priljeve diskontirajte, svakog posebno, s obzirom na trenutak isplate, na današnje vrijeme. Zbrajanjem ćete dobiti današnji ekvivalent Vašeg *jack-pota*, koji je nešto manji od nominalnih 5 milijuna kuna. Koliko je manji – upravo to je bilo i pitanje.

3. Susjed Vam je posudio 10.000 kuna. Za dva mjeseca morate mu vratiti 11.000 kn. Kolika je anualizirana vrijednost kamatne stope na koju ste pristali sklopivši ovaj posao?

*Skica postupka rješavanja:*

Ovo je vrlo lagan zadatak, i tu je samo da Vas podsjeti na to da se kamatne stope mogu uspoređivati samo ako se odnose na isto vremensko razdoblje – najčešće jednu godinu.



# Ponuda i potražnja

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-2

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima sljedeće koncepte:

- rezervacijska cijena;
- tržišna krivulja potražnje i potrošačev probitak (višak);
- tržišna krivulja ponude i proizvođačev probitak (višak);
- parcijalna ravnoteža na slobodnom tržištu;
- što se događa kada tržište nije slobodno;
- zakon ponude i potražnje.

Teme obradene u ovom materijalu predaju se na drugom predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Rezervacijska cijena

Rezervacijska cijena je granična vrijednost koju neki ekonomski agent, koji donosi individualne odluke, pripisuje nekom ekonomskom dobru (robi, usluzi).

Potrebno je razlikovati rezervacijsku cijenu pri kupovini i rezervacijsku cijenu pri prodaji.

Rezervacijska cijena pri kupovini je **najveća vrijednost** koju je neka osoba, ili općenito, ekonomski agent, spremna platiti za jedinicu nekog dobra.

Na primjer, ako neka osoba kaže: „Za ove cipele ne bih dala više od 1.000 kn.“, njena rezervacijska cijena iznosi 1.000 kn. To znači da bi ona za taj par cipela platila 1.000 kn **ili manje**.

Rezervacijska cijena pri prodaji je **najmanja vrijednost** po kojoj je neka osoba, ili općenito, ekonomski agent, spremna prodati jedinicu nekog dobra.

Na primjer, ako prodavač automobila kaže: „Ovaj automobil ne dam za manje od 150.000 kn.“, njegova rezervacijska cijena iznosi 150.000 kn. To znači da bi on taj auto prodao za 150.000 kn **ili više**.

Kad kažemo da bi kupac kupio neko dobro za određeni iznos **ili manje**, odnosno da bi prodavač prodao neko dobro za određeni odnos **ili više**, u stvari kažemo da se oni ponašaju **racionalno**.

Racionalnost u ponašanju ekonomskih agenata u mnogim ekonomskim modelima predstavlja jednu od **ključnih pretpostavki**. Premda nesumnjivo u društvu ima ljudi, poduzeća i ostalih ekonomskih subjekata koji se ponašaju iracionalno, što ponekad može značiti i „glupo“, modeliranje „normalnog“ ekonomskog ponašanja najčešće polazi od toga da se agenti ponašaju racionalno, tj. **u svojem najboljem interesu, odlučujući na temelju informacija koje imaju**<sup>1</sup>.

Naime, ako kolegica iz gornjeg primjera, koja kupuje cipele, osjeća da **njoj** one vrijede 1.000 kn, ona će ih, naravno, **vrlo rado** kupiti i za manje novca. Ostatak će utrošiti na kupovinu nekog drugog dobra, ili na štednju. Ako prodavač automobila smatra da automobil izložen u njegovom salonu vrijedi 150.000 kn, on će **biti sretan** ako ga nekome uspije prodati za više novca, jer će zaraditi veći profit. Ovdje rezervacijske cijene opisuju **preferencije** ekonomskih agenata.

Ipak, krivo bi bilo misliti da su rezervacijske cijene posljedica samo nečijih osjećaja i sklonosti. One u svojoj podlozi uvijek imaju, barem djelomično, i neke „realnije“ okolnosti.

---

<sup>1</sup> Prema tome, agenti se mogu ponašati racionalno, i pritom donositi odluke loše po sebe, ukoliko ne raspolažu dovoljno kvalitetnim informacijama. Stoga, i informacija ima vrijednost, premda nije „opipljiva“ imovina. No, to nije predmet proučavanja na ovom predavanju.

Na primjer, ako sveučilište drastično povisi cijene školarina, kolegica koja kupuje cipele imat će manje novca raspoloživog za potrošnju, pa možda više neće moći odvojiti 1.000 kn za željene cipele, nego samo osamsto. Tada će se ona potruditi pronaći iste cipele na sniženju.

Ako je prodavač kupio automobil izložen u svojem salonu od proizvođača po cijeni od 136.000 kuna, i ako na njemu želi zaraditi maržu od 10-ak posto, pokušat će ga prodati po nekih 150.000 kn. Svaka cijena koju bi postigao ispod te značila bi poslovni neuspjeh, a cijena ispod 136.000 kuna značila bi čak i gubitak.

### 3. Tržišna krivulja potražnje i potrošačev probitak (višak)

Na predavanju na ovom predmetu, održanom u jutarnjem terminu, 12. ožujka 2013. na FER-u, izveli smo sljedeći „pokus“:

Studenti su zamoljeni da dizanjem ruku u zrak izraze svoje **rezervacijske cijene** kojima kao potencijalni **kupci** vrednuju automobil srednje kompaktne klase, jednog poznatog proizvođača vozila, i to, jednostavnosti radi, samo u četiri diskretna koraka. Rezultati su dani u tablici 2-1:

Tablica 2-1. Rezultati glasanja studenata, u ulozi kupaca, o njihovom vrednovanju automobila.

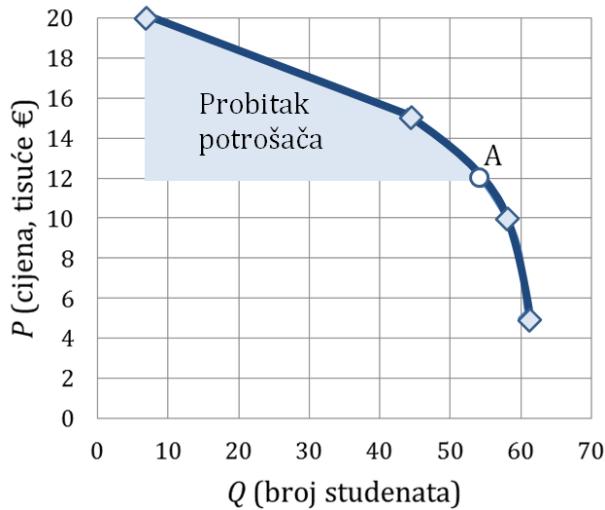
<i>P</i> Rezervacijska cijena (€)	<i>Q</i> Broj studenata
20.000	7
15.000	37
10.000	14
5.000	3

Prema tome, glasao je ukupno 61 student i studentica.

Zatim smo zajedno nacrtali grafički prikaz ovih rezultata u  $P$ - $Q$  koordinatnom sustavu, vodeći računa o značenju pojma rezervacijske cijene u slučaju potrošača. Za svaki iznos rezervacijske cijene iz tablice, nanesen na  $P$ -os, odredili smo na  $Q$ -osi ukupan broj studenata koji bi pristali kupiti taj auto po toj cijeni, zato što je ona **jednaka ili niža** od njihove rezervacijske cijene. Zatim smo spojili te točke (prikazane rombovima) i dobili grafikon prikazan na slici 2-1.

Na njemu vidimo da bi 7 studenata kupilo dotični automobil po 20 tisuća eura, ukupno 44 bi ih bilo spremno dati 15 tisuća **ili više**, ukupno 58 bi ih bilo spremno izdvojiti 10 tisuća **ili više**, a svih 61 bi izdvojilo 5 tisuća **ili više**. Kad podatke poredamo i nacrtamo na taj način, dobivamo **tržišnu krivulju potražnje**. Zašto takvu krivulju nazivamo takvim imenom?

Zamislimo da je prevladavajuća tržišna cijena automobila, uspostavljena bilo kakvim mehanizmom, koji nam za ovaj trenutak nije bitan, ona koja odgovara



Slika 2-1. Krivulja potražnje i potrošačev probitak.

točki A na grafikonu (12 tisuća eura). Svi kupci koji se na nacrtanoj krivulji nalaze **lijevo** od te točke kупит će auto, zato što je njihova rezervacijska cijena viša od tržišne. Naravno, onaj kupac čija rezervacijska cijena iznosi baš 12 tisuća eura bit će granično zadovoljan, jer će kupiti auto upravo po zadnjoj (najvišoj) cijeni koja mu još odgovara. Svi ostali kupci koji su lijevo od njega, osim što će kupiti auto, ostvarit će i određeni **potrošačev probitak (višak)**, zato što će platiti manje od vlastite evaluacije automobila. Potrošačev probitak (engl. *consumer surplus*) po jedinici kupljenog proizvoda jednak je:

*Potrošačev probitak = Rezervacijska cijena – Tržišna cijena*, ili:

$$P_{Di} = P_{DRi} - P_A,$$

Indeks  $i$  označava  $i$ -tog potrošača. Ako  $i$ -ti potrošač kupuje količinu proizvoda  $Q_i$ , njegov je probitak tada:

$$S_{Di} = Q_i (P_{DRi} - P_A),$$

Svi potrošači koji kupuju proizvod (a to su svi lijevo od točke A) ostvaruju ukupan **potrošački probitak** koji odgovara sumi svih pojedinačnih probitaka potrošača, odnosno integralu ispod krivulje potražnje, do točke A (vidi osjenčanu površinu na slici):

$$S_D = \int_0^{Q_A} (P_D(Q) - P_A) dQ.$$

$P_D(Q)$  je funkcija potražnje, koja opisuje krivulju potražnje sa slike.  $P_A$  i  $Q_A$  označuju cijenu i količinu u točki A. Potrošački probitak posljedica je **djelovanja tržišta**. Zbog toga što na tržištu kupuju potrošači s različitim preferencijama, krivulja tržišne potražnje uvijek je padajuća, a kupnuju ostvaruju svi potrošači koji imaju rezervacijske cijene veće od tržišne. Svatko od njih zbog postojanja tržišta (tj. zbog istovremenog djelovanja mnoštva kupaca) ostvaruje određeni probitak u odnosu na vlastitu evaluaciju proizvoda.

Zadržimo se na trenutak na tvrdnji da je **zbog različitih preferencija potrošača tržišna krivulja potražnje uvijek monotono padajuća** (premda, ne nužno strogoo padajuća). To znači će pri nižoj cijeni tržište apsorbirati manju, ili u najgorem slučaju jednaku, količinu proizvoda. Zašto je tome tako?

Nesporna je činjenica da svi ljudi nisu isti, i da iz različitih razloga (npr. zbog toga što imaju različite plaće, različite ukuse, različite potrebe, itd.) prema nekom proizvodu ili usluzi imaju različite preferencije, odnosno, različito ih vrednuju u smislu rezervacijske cijene. Primijetite da je **samo to** dovoljno da ustvrdimo da je krug ljudi koji su za neko dobro spremni potrošiti manju svotu novca uvijek širi, ili u najgorem slučaju jednak, krugu ljudi koji su spremni utrošiti neku veću svotu. Zato je krivulja potražnje, onakva kakvom smo je upravo definirali, **sigurno uvijek monotono padajuća**.

Kada je riječ o tržištu na kojem kupuje mnoštvo potrošača, daljnje pretpostavke o matematičkim svojstvima krivulje potražnje, osim da je ona pozitivna (jer cijene i količine ne mogu biti negativne) i da je padajuća, bile bi suviše jake.

#### 4. Tržišna krivulja ponude i proizvođačev probitak (višak)

Nakon što smo raščistili pitanje tržišne krivulje potražnje, na predavanju smo izveli sljedeći „pokus“: studenti su zamoljeni da daju primjer nečega što bi oni mogli proizvesti i prodavati. Iako se očekivalo da će to biti proizvod iz tehnološke branše (npr. računalni program za neku inovativnu aplikaciju na pametnom telefonu, jedan je student rekao da bi mogao proizvesti i prodavati kvalitetne slavonske kobasice. Kad je prijedlog prihvaćen, svi u dvorani su zamoljeni da dizanjem ruku u zrak izraze svoje **rezervacijske cijene** kojima kao potencijalni **proizvođači (prodavači)**<sup>2</sup> vrednuju jedan metar kvalitetne kobasice iz domaće radnosti, i to, jednostavnosti radi, samo u četiri diskretna koraka. Rezultati su navedeni u tablici 2-2:

Tablica 2-2. Rezultati glasanja studenata, u ulozi proizvođača, o njihovom vrednovanju domaćih kobasicu.

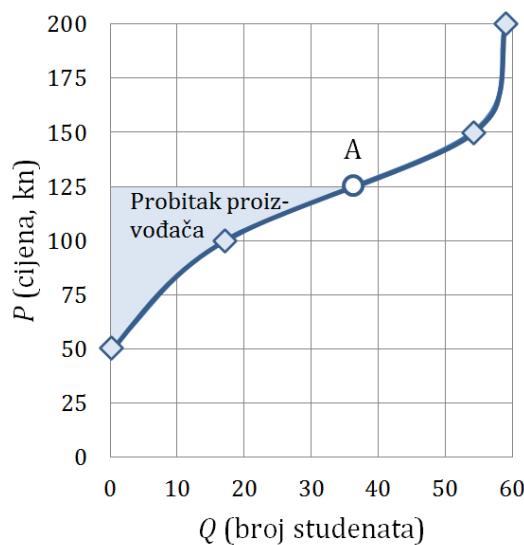
P Rezervacijska cijena (kn)	Q Broj studenata
200	5
150	37
100	17
50	0

<sup>2</sup> U ovom tekstu radimo distinkciju između proizvođača i prodavača. Proizvođačem smatramo npr. poduzeće koje izvorno proizvodi robu ili uslugu, dok prodavačem smatramo trgovca koji preprodaje nečiji proizvod ili uslugu. Najčešće, i jedni i drugi mogu slobodno sudjelovati u prodaji.

Prema tome, glasalo je ukupno 59 studenata i studentica.

Zatim smo, ponovno, zajedno nacrtali grafički prikaz (slika 2-2) ovih rezultata u  $P$ - $Q$  koordinatnom sustavu, vodeći računa o značenju pojma rezervacijske cijene u slučaju proizvođača (prodavača). Za svaki iznos rezervacijske cijene iz tablice, nanesen na  $P$ -os, odredili smo na  $Q$ -osi ukupan broj studenata koji bi prodali metar kobasicu po toj cijeni, zato što je ona **jednaka ili viša** od njihove rezervacijske cijene. Prema ovoj tablici, niti jedan student ne bi razmijenio metar kobasicu za 50 kuna. Kad bi na tržištu metar kobasicu prolazio po 100 kuna, prodalo bi ga 17 studenata. Za cijenu od 150 kuna po metru već bi se našlo 54 studenata koji bi bili zadovoljni trgovinom. Napokon, svih 59 studenata koji su izrazili svoje mišljenje rado bi prodalo metar kobasicu za 200 kuna.

Spojivši te točke, prikazane rombovima, dobili smo ovakav grafikon:



Slika 2-2. Krivulja ponude i probitak proizvođača.

I ovu **tržišnu krivulju ponude** izveli smo koristeći samo preferencije koje su izrazili studenti elektrotehnike i računarstva – potencijalni proizvođači, odnosno, prodavači kobasicu. Primijetite da je ta krivulja uvijek pozitivna, i uvijek monotono (premda ne nužno strogo) rastuća. To je posljedica **samo jedne очигледне činjenice**, naime da svi prodavači nemaju iste preferencije u smislu rezervacijskih cijena proizvoda kojega nude na tržištu. Čim postoji i najmanja diferencijacija preferencija, sasvim je sigurno da je krug prodavača koji su spremni prodati svoj proizvod po višoj cijeni širi, ili u najgorem slučaju jednak, krugu onih koji su ga spremni prodati po nižoj cijeni. To slijedi izravno iz prepostavke o **racionalnosti** agenata. Onaj tko svoj proizvod evaluira sa 100 kuna, vrlo rado će ga prodati i po 150, ako dođe u takvu priliku.

Izvori diferencijacije proizvođačkih (prodavačkih) preferencija mogu biti različiti. Na primjer, ako se radi o tvornicama koje proizvode promatrani proizvod, neke od njih su sigurno ekonomski učinkovitije od nekih drugih, što znači da proizvod mogu proizvesti uz niže troškove proizvodnje, pa si mogu dozvoliti i nižu

rezervacijsku cijenu. Pa tako, ako jednog proizvođača cipela proizvodnja jednog para košta u prosjeku 500 kn, a drugog koji proizvodi iste cipele ona košta 700 kn, prvi proizvođač će moći ponuditi za 200 kn nižu rezervacijsku cijenu od najniže koju može ponuditi njegov konkurent, ne želi li izgubiti na prodaji.

Zatim, primjerice, ako prodavač želi brže doći do gotovog novca jer mu treba za polog za poslovni kredit kojeg želi dići u banci, on može sniziti vlastitu rezervacijsku cijenu, kako bi je brže prodao.

Sada ćemo opet prepostaviti da se nekom nama nepoznatom magijom na tržištu formirala cijena kobasicica  $P_A$  od 125 kuna po metru (točka A). Pri toj cijeni, nekih 36 studenata prodalo bi svaki po, npr., 1 metar kobasicice, što bi onda odgovaralo količini od  $Q_A = 36$  metara kobasicice. Koji studenti i studentice će prodati kobasicice? Svi oni čije se rezervacijske cijene nalaze lijevo od točke A, odnosno koje su **niže od tržišne cijene**. Svi ti prodavači ostvarit će izvjestan iznos **prodavačevog (proizvođačevog) probitka** (engl. *producer's surplus*), zato što će svi, osim onog graničnog, čija je rezervacijska cijena točno jednaka 125 kn, proći bolje, odnosno, zaraditi će prodajom metra slavonske kobasicice više nego što sami evaluiraju taj metar.

Probitak jednog proizvođača ili prodavača po jedinici proizvoda iznosi:

$$\text{Probitak proizvođača (prodavača)} = \text{Tržišna cijena} - \text{Rezervacijska cijena}, \text{ tj.}$$

$$P_{Si} = P_A - P_{SRi},$$

Indeks  $i$  označava  $i$ -tog prodavača. Ako  $i$ -ti prodavač prodaje količinu proizvoda  $Q_i$ , njegov je probitak tada:

$$S_{Si} = Q_i (P_A - P_{SRi}),$$

Svi potrošači koji kupuju proizvod (a to su svi lijevo od točke A) ostvaruju **ukupan probitak prodavača (proizvođača)** koji odgovara sumi svih pojedinačnih probitaka, ili, drugim riječima, integralu ispod krivulje ponude, do točke A (vidi osjenčanu površinu na slici):

$$S_S = \int_0^{Q_A} (P_A - P_S(Q)) dQ.$$

$P_S(Q)$  je funkcija potražnje, koja opisuje krivulju potražnje sa slike.  $P_A$  i  $Q_A$  označuju cijenu i količinu u točki A. Potrošački probitak posljedica je **djelovanja tržišta**. Zbog toga što na tržištu kupuju potrošači s različitim preferencijama, krivulja tržišne ponude uvijek je rastuća, a prodaju ostvaruju svi prodavači (proizvođači) koji imaju rezervacijske cijene veće od tržišne. Svatko od njih zbog postojanja tržišta (tj. zbog istovremenog djelovanja mnoštva kupaca) ostvaruje određeni probitak u odnosu na vlastitu evaluaciju proizvoda.

## 5. Parcijalna ravnoteža na slobodnom tržištu

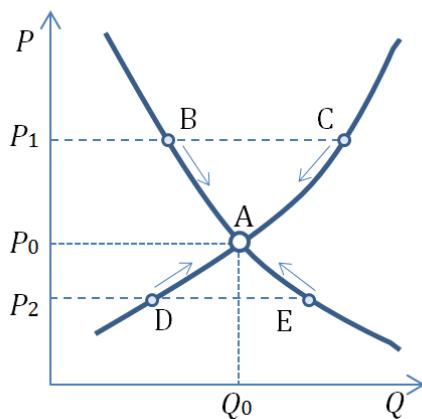
Do sada smo vidjeli da samo uz dvije neovisne pretpostavke:

- da svi agenti na tržištu (svi potrošači ili svi prodavači) **nemaju iste preferencije**;
- da se agenti na tržištu **ponašaju racionalno**;

možemo zaključiti da je **funkcija potražnje monotono padajuća**, a **funkcija ponude monotono rastuća**. Bez dodatnih pretpostavki ne možemo tvrditi ništa dalje od ovoga, ali to nam nije ni potrebno da bismo shvatili pojmove **parcijalne ravnoteže** i tzv. **zakona ponude i potražnje**.

Pretpostavimo sada da promatramo tržište jednog jedinog dobra. Neka su to, na primjer, cipele neke dobro diferencirane robne marke. Neka su cipele svih proizvođača i prodavača koji ih nude na tržištu esencijalno iste. (To se u znanstvenom žargonu kaže da je proizvod **homogen**.) Neka su svi proizvođači/prodavači i svi potrošači **savršeno informirani** o svemu što je važno za proces trgovanja takvim proizvodom, i neka se svi ponašaju **racionalno**.

Već smo naučili da različitost preferencija i racionalnost vodi ka postojanju funkcije potražnje za promatranim proizvodnom (cipelama), koja je sigurno monotono padajuća, kao i funkcije ponude istih tih cipela, koja je sigurno monotono rastuća. Više detalja o obliku tih funkcija nas za ovaj tren ne treba zanimati. Na slici 2-3 nacrtat ćemo bilo kakve krivulje s takvima svojstvima u prvom (dakle, pozitivnom) kvadrantu  $P$ - $Q$  dijagrama:



Slika 2-3. Parcijalna ravnoteža na slobodnom tržištu.

Krivulje potražnje i ponude sijeku se u točki A. U toj točki nalazi se upravo kombinacija jedinične cijene i količine,  $(P_0, Q_0)$ , kod koje se tržište nalazi **u ravnoteži**. Kako promatramo tržište jednog izoliranog proizvoda, govorimo o **parcijalnoj ravnoteži** (nasuprot opće ravnoteže, o kojoj se govori kada je čitava ekonomija, sa svim mogućim i nemogućim tržištima unutar sebe, u ravnoteži).

No, krivo je govoriti da je tržište u toj točki u ravnoteži jer se te dvije linije u njoj sijeku. Tržište je u ravnoteži zato što bilo koji odmak od cijene  $P_0$  i količine  $Q_0$  kreira **realne financijske poticaje** prema agentima da prilagode svoju

potrošnju, odnosno proizvodnju, kako bi se vratili u točku A. Zašto nastaju ti poticaji? To je ilustrirano na gornjoj slici.

Recimo da je iz nekog misterioznog i nama nepoznatog razloga (uopće nije važno kojeg) tržište izašlo iz ravnoteže, i da na njemu prevladava cijena  $P_1$ . Tada će potrošači „biti“ u točki B na krivulji potražnje, i kupovat će ukupno manji broj pari cipela od ravnotežne količine  $Q_0$ . Uz istu tržišnu cijenu proizvođači će nuditi više od ravnotežne količine  $Q_0$  (točka C na krivulji ponude).

U takvim okolnostima proizvođačima će se na skladištima početi gomilati zalihe gotovih, a neprodanih, cipela, jer tržište traži manje cipela (B) nego što su ih proizvođači već napravili i ponudili (C). Da bi se riješili neprodane robe, proizvođači će početi smanjivati cijene, uslijed čega će potrošači kupovati više. Stoga će točke B i C „krenuti“, svaka po svojoj krivulji, prema točki ravnoteže, A. Kad proizvođači snize cijene taman toliko da potrošači traže upravo ponuđenu količinu, ni više ni manje, tržište će se vratiti u točku A. Dakle, **ekonomski mehanizam slobodnog tržišta** stvara **realne financijske poticaje** da se ponuda ponovno uravnoteži s potražnjom. Stoga je ravnoteža na slobodnom tržištu **stabilna**.

U isto čemo se uvjeriti analiziramo li situaciju u kojoj je iz nekog (bilo kojeg) razloga tržišna ravnoteža narušena tako da je prevladavajuća cijena manja od ravnotežne (na slici:  $P_2$ ). Tada će proizvođači proizvoditi količinu cipela određenu točkom D na krivulji ponude, a potrošači će htjeti i moći kupiti količinu određenu tokom E na krivulji potražnje. Pritom će ponuđena količina biti (možda i mnogo) manja od tražene. Stoga će se bogatiji potrošači, kao i oni koji natprosječno cijene marku ovih cipela, odlučiti ponuditi više novca, kako bi u uvjetima oskudice kupili što žele, utječući pritom na podizanje tržišne cijene. Taj će proces teći sve dotle dok se točke D i E, svaka po svojoj krivulji, konačno ne sastanu u točki A. I ovdje raspoznajemo **realne poticaje** koje kreira **ekonomski mehanizam slobodnog tržišta**, koji čine parcijalnu ravnotežu na takvom tržištu **stabilnom**.

Prisjetimo se ranije uvedenih pojmove probitka potrošača i proizvođača. To je „boljatik“ kojeg su svi oni koji trguju (a to su oni smješteni lijevo od točke ravnoteže) ostvarili zbog trgovanja na tržištu. Evidentno je da zbroj probitaka potrošača i proizvođača iznosi:

$$S = \int_0^{Q_0} (P_D(Q) - P_S(Q)) \, dQ.$$

Radi se o razlici između funkcije potražnje,  $P_D$ , i funkcije ponude,  $P_S$ , integriranoj preko intervala količina dobra od 0 do ravnotežne količine  $Q_0$  u točki A (vidjeti sliku 2-3). Taj iznos predstavlja doprinos **blagostanju** (engl. *welfare*). Blagostanjem se, u ovom kontekstu, smatra suma probitaka svih potrošača i svih proizvođača i društvu. Ovdje smo identificirali samo doprinos ukupnom blagostanju, kojega daju potrošači i proizvođači na promatranom tržištu.

Sve što smo do sada rekli o krivuljama potražnje i ponude, kao i o parcijalnoj ravnoteži, vrijedi, naravno, u uvjetima **ceteris paribus** (lat. kad je *sve ostalo isto*). To je nužna posljedica naše odluke da modeliramo tržište jednog

proizvoda. U realnosti, na ponudu i potražnju za cipelama utječe čitav niz faktora, počevši od općeg ekonomskog stanja, platežne moći građana, poreznog sustava, troškova proizvodnje cipela, transportnih troškova, troškova energije, i slično, pa sve do kretanja modnih trendova. Stoga, želimo li „izolirati“ utjecaj preferencija potrošača i proizvođača/prodavača na tržišnu cijenu i količinu koja se troši, moramo uvesti jaku pretpostavku *ceteris paribus*, kao i biti svjesni da svaki odmak od te pretpostavke može narušiti sliku promatranog ekonomskog procesa.

Prema tome, pomake po krivuljama potražnje i ponude radimo onda kada smo sigurni u to da se ništa drugo u cijelokupnom univerzumu nije promijenilo. Ili barem ništa što utječe na ekonomske pojave koje promatramo. Ako pretpostavka *ceteris paribus* nije održana, tada se ne mičemo po krivuljama potražnje i ponude, već se **te krivulje miču**. Naime, ako se neka okolnost ili skup okolnosti promijeni u odnosu na trenutak kad smo „nacrtali“ naše krivulje, tada će opet postojati neke krivulje za novo-uspostavljeno stanje, *ceteris paribus*. No, o tome malo kasnije, u poglavlju 7.

## 6. Što se događa kada tržište nije slobodno?

Pogledajmo opet zadnju sliku i zamislimo da ona opisuje potražnju i ponudu za ljudskim radom. Tada govorimo o ravnoteži na tržištu rada. (Naravno, ima različitih vrsta rada. Zamislimo da se ovdje radi o tržištu rada pomoćnih fizičkih radnika u građevinarstvu.)

Pretpostavimo da je vlada odredila da minimalna plaća ne može biti manja od iznosa  $P_1$ . Mnoge države, pa i Hrvatska, imaju takve zakone. S grafikona odmah vidimo neposrednu posljedicu takve **administrativne intervencije** u tržište rada. Pošto je potražnja svih mogućih poslodavaca za radom (apscisa točke B) mnogo manja od ponude rada svih slobodnih radnika (apscisa točke C), zavladat će višak potražnje rada nad ponudom, odnosno nezaposlenost. Istina, svi koji jesu zaposleni imat će minimalnu plaću  $P_1$ , ali bit će mnogo onih (duljina dužine B-C) koji će imati plaću od 0 kuna, jer će biti nezaposleni.

Pretpostavimo zatim da isti grafikon prikazuje tržište kruha, te da je vlada odredila da cijena kruha ne smije biti viša od  $P_2$ . Odmah vidimo da će ponuda kruha (apscisa točke D) biti znatno manja od potražnje za kruhom (apscisa točke E). Duljina dužine D-E oslikava nedostatak kruha na tržištu. Većini pekara ne isplati se prodavati kruh po cijeni  $P_2$ , jer ih proizvodnja jednog kruha košta više od te cijene. Ponovno imamo situaciju **loše alokacije resursa**.

Administrativna intervencija u slobodno tržište vrlo često dovodi do **tržišnih distorzija**, odnosno do **neučinkovite alokacije**. Ponekad je administrativna intervencija države u tržište neizbjegljiva i korisna. No, takve situacije premašuju okvir ovog predavanja. Ukoliko država intervenira i u ona tržišta na kojima objektivno ne postoji potreba za time, redovito dolazi do **suboptimalne alokacije resursa**.

Osim u slučaju određenih posebnih proizvoda i usluga koje su izuzetno podložne javnom interesu (npr. proizvodnja oružja, obrana države, sigurnosno-obavještajni sustav, policija, javno zdravstvo, prirodni monopol), slobodno tržište dovodi do **optimalne alokacije resursa**. Stoga se slobodno tržište može smatrati **učinkovitim ekonomskim mehanizmom**.

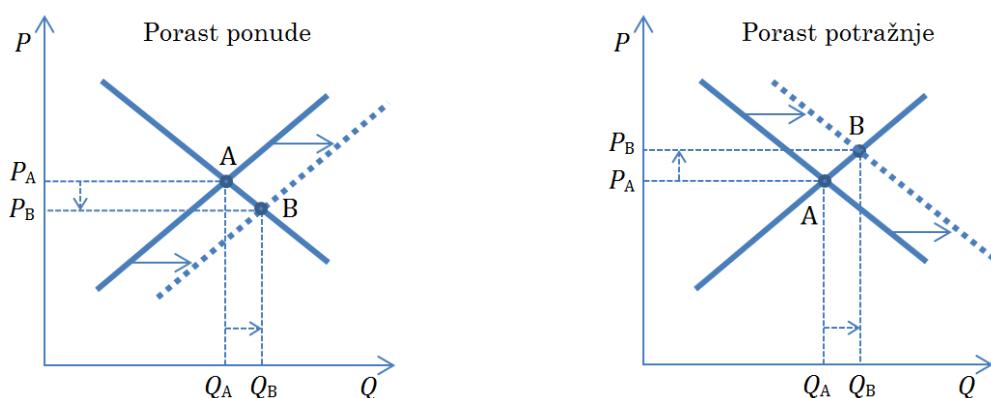
Naravno, ovi stavovi izgledaju sasvim jasno i razumljivo na pojednostavljenim ekonomskim modelima. U realnoj ekonomiji postoji sva sila proizvoda, usluga, tržišta, ekonomskih agenata, njihovih interakcija, informacija, institucija, i tko zna kakvih sve već čuda, o kojima ovisi, u krajnjoj liniji, alokacijska učinkovitost i doprinos društvenom blagostanju koji nastaje u nekom ekonomskom procesu. Stoga doktrinarna primjena ideja koje funkcioniraju na jednostavnim modelima može u nekoj komplikiranoj realnoj situaciji dovesti do loših ishoda.

To je zato što je, kako narod kaže, vrag uvijek u detalju. Zato je za razumijevanje ekonomike potrebno učiti mnogo više od onoga što se može savladati u okviru ovakvog jednog uvodnog predmeta.

## 7. Zakon ponude i potražnje

Prepostavimo da su na slici 2-4 prikazane funkcije ponude i potražnje za nekim proizvodom, na primjer automobilima srednje kompaktne klase. Neka su te funkcije u početnom stanju, *ceteris paribus*, prikazane punim linijama. (Ponuda i potražnja modelirane su kao linearne funkcije. Ekonomisti to često rade, a za ovu priču to pojednostavljenje crteža nema značenja.)

Prepostavimo sada da iz nekog razloga na kojeg proizvođači automobila nemaju utjecaja dođe do značajnog pojeftinjenja željeza. Željezo je osnovna sirovina koja se koristi u proizvodnji automobila. Zbog toga će proizvođači vozila uz iste troškove moći proizvesti veći broj vozila, pa će stoga i na tržištu uz svaku cijenu biti ponuđeno na prodaju više vozila. Grafički, to je ekvivalentno **pomaku krivulje ponude udesno**. Kažemo da je došlo do **porasta ponude**.



Slika 2-4. Zakon ponude i potražnje.

Na lijevoj ilustraciji pogledajte o čemu se tu radi. Što se tiče funkcije potražnje, ona je ostala ista. Cijena željeza nije imala utjecaja na preferencije kupaca automobila, pa za potražnju i dalje vrijede uvjeti *ceteris paribus*. Međutim, cijena osnovne sirovine, poput željeza, kao čimbenik koji ima jak **utjecaj na poslovanje** autoindustrije, dovodi do uspostave novog stanja na ponudbenoj strani tržišta, što se manifestira pomakom krivulje ponude udesno, i uspostavom nove krivulje (točkasta linija), i novih uvjeta *ceteris paribus*. Zbog toga točka parcijalne ravnoteže ovog tržišta više nije A, nego B.

Uočite da **porast ponude**, ako se potražnja ne mijenja, vodi ka **snižavanju tržišne cijene i porastu potrošnje** proizvoda. Naime,  $P_B < P_A$ , i  $Q_B > Q_A$ .

Jasno, da je željezo poskupilo, ponuda automobila bi **pala**, što znači da bi se **krivulja ponude pomaknula uljevo**. Po analogiji, premda to nije nacrtano na slici, možemo zaključiti da **pad ponude**, ako se potražnja ne mijenja, vodi ka **porastu tržišne cijene i padu potrošnje**.

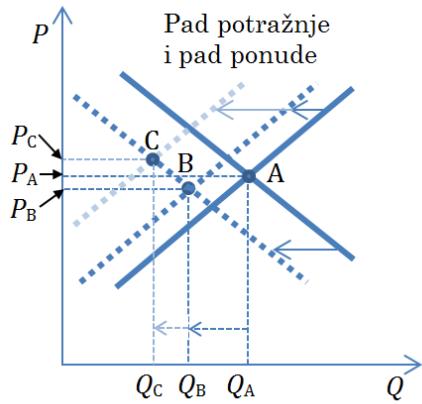
Pogledajmo dalje, na desnoj slici, što se događa prilikom promjene potražnje, ako se ponuda ne mijenja. Pretpostavimo da je država, provodeći mjere poticajne gospodarske politike, odlučila smanjiti poreze na dohodak građana. Tada će svaki građanin imati na raspolaganju više novca za potrošnju, pa će pri svakoj razini cijena moći kupiti više proizvoda nego što je mogao ranije. Na tržištu automobila to će se manifestirati tako, da će pri svakoj razini cijena porasti broj kupljenih automobila, odnosno, **krivulja potražnje će se pomaknuti udesno**. Tada kažemo da se **potražnja povećala**. Nakon takvog pomaka, ravnoteža više neće biti u točki A, nego u B, a sa slike lako razabiremo da će se povećati i jedinična cijena vozila, i količina kupljenih vozila. Dakle:  $P_B > P_A$ , i  $Q_B > Q_A$ .

Prema tome, **porast potražnje**, ako se ponuda ne mijenja, vodi ka **porastu tržišne cijene i porastu potrošnje** promatranog dobra.

Lako ćemo, po analogiji, iako to nije nacrtano na desnoj slici, zaključiti da **pad potražnje** (koji se modelira **pomakom krivulje potražnje uljevo**) vodi ka **padu tržišne cijene i padu potrošnje** promatranog dobra.

No, što ako se iz nekog razloga promijene i ponuda i potražnja? Primjerice, ako se uvođenje novog poreza na dohodak hrvatskih građana poklopi s poskupljenjem željeza na svjetskim burzama, doći će istodobno do pada potražnje i pada ponude. Koji je ishod takve promjene? Pogledajmo sliku 2-5.

Možemo uočiti da **istodoban pad i ponude i potražnje** sigurno vodi ka **smanjenju potrošnje** promatranog dobra. Međutim, s **tržišnom cijenom** mogući su svi ishodi. Dakle, ona može **porasti, pasti, ili ostati praktički ista**. To ovisi o relativnom odnosu pada ponude i pada potražnje. Na slici krećemo od punih linija ponude i potražnje, koje se sijeku u ravnotežnoj točki A. Recimo da



Slika 2-5. Zakon ponude i potražnje.

su se ponuda i potražnje smanjile tako da se nove krivulje sijeku u točki B. Količina kupljenog proizvoda je pala, kao i cijena:  $Q_B < Q_A$ ;  $P_B < P_A$ . No, kad bi se, primjerice, ponuda smanjila tako da dođe do ravnoteže u točki C, količina bi (opet) pala, ali bi cijena porasla u odnosu na polaznu:  $Q_C < Q_A$ ;  $P_C > P_A$ .

Zašto je tome tako? Uočite da pomak bilo koje od krivulja ulijevo uvijek vodi ka padu ravnotežne količine,  $Q$ . Dakle, i pad potražnje i pad ponude sami po sebi vode ka padu količine proizvoda kojom se trguje. No, dok pad potražnje sam po sebi vodi ka smanjenju tržišne cijene, pad ponude vodi ka njenom povećanju. Ta dva trenda su suprotstavljena, a konačan ishod ovisi o tome koji od njih je prevladao, tj. je li „više“ pala potražnja ili ponuda.

Za vježbu sami nacrtajte grafikone slične prethodnom, kojim ćete si „dokazati“ i sljedeće:

- da istodoban porast ponude i potražnje vodi sigurno ka povećanju ravnotežne količine, dok promjena tržišne cijene ovisi o tome je li „više“ porasla ponuda ili potražnja;
- da istodoban porast ponude i pad potražnje sigurno vodi ka smanjenju tržišne cijene, dok promjena količine dobra kojom se trguje ovisi je li „više“ porasla ponuda ili pala potražnja;
- da istodoban pad ponude i porast potražnje sigurno vodi ka porastu tržišne cijene, dok promjena količine dobra kojom se trguje ovisi je li „više“ pala ponuda ili porasla potražnja.

Svi naprijed izvedeni zaključci sistematizirani su u obliku tablice 2-3, koja sažeto prikazuje **zakon ponude i potražnje**.

Do sada smo objasnili pojmove **tržišne** ponude i potražnje. I jednu i drugu modelirali smo promatrajući preferencije **kolektiviteta potrošača i proizvođača**. **Individualno** ponašanje ekonomskih agenata prisutnih na tržištu opisuje se teoretskim aparatom koji je različit od ovde korištenog.

Što se tiče ponašanja individualnog potrošača, put za modeliranje kreće od **teorije korisnosti**.

Tablica 2-3. Sažeti prikaz zakona ponude i potražnje.

Zakon ponude i potražnje		Ponuda		
		Pada	Ne mijenja se	Raste
Potražnja	Pada	Količina pada; Cijena pada ili raste.	Količina pada; Cijena pada.	Količina pada ili raste, cijena pada.
	Ne mijenja se	Količina pada; Cijena raste.	Ne mijenja se ništa.	Količina raste; Cijena pada.
	Raste	Količina pada ili raste; cijena raste.	Količina raste; Cijena raste.	Količina raste; Cijena pada ili raste.

Kad je riječ o proizvođačima i, općenito, prodavačima, potrebno je krenuti od **teorije proizvodnje i teorije troškova**. Napokon, kada je broj proizvođača koji djeluju na tržištu relativno mali, ili čak jednak jedan (monopol), potrebno je u razmatranje uključiti i **strateške interakcije** između poduzeća i njegove okoline – konkurenata, potrošača i državnih institucija.

Modeliranje ponašanja individualnih agenata potrebno je zbog toga što u realnosti postoje tržišta na kojima i individualni igrači imaju ili mogu imati strateški utjecaj na cijene i količine proizvedenih i prodanih dobara. To su tržišta na kojima postoji **monopol** (jedan prodavač), **monopson** (jedan kupac), **bilateralni monopol** (jedan prodavač i jedan kupac), **oligopol** (nekoliko prodavača, ali ne mnogo), ili kakva druga komplikirana tržišna struktura.

No, modeliranje individualnih funkcija potražnje i ponude ostavit ćemo za drugu prigodu.

## 8. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

## Pitanja:

1. Pogledajte prvu tablicu i prvi grafikon u ovom materijalu. Je li moguće „namjestiti“ („lažirati“) rezultate glasanja studenata na taj način da krivulja potražnje izvedena iz njihovih glasova ispadne rastućom umjesto padajućom? Ako je Vaš odgovor DA, objasnite zašto i lažirajte rezultate tako da dobijete rastuću krivulju potražnje. Ako je Vaš odgovor NE, objasnite zašto to tvrdite.
2. Razmislite i zapišite u obliku natuknica, koji sve faktori utječu na Vašu odluku o rezervacijskoj cijeni koju biste pripisali nekom Vama važnom ili omiljenom proizvodu, kojeg želite kupiti. Razvrstajte te faktore u dvije skupine: *realne* faktore, koji imaju podlogu u realnoj ekonomici Vas kao ekonomske jedinke, te *emocionalne* faktore, koji odražavaju samo Vaše sklonosti koje nemaju veze s realnom ekonomikom.
3. Odlučili ste se baviti preprodajom povrća. Kupujete papriku na veliko od švercera na zelenoj veletržnici, pa je prodajete na malo na lokalnoj tržnici u Vašem kvartu. Koji će faktori utjecati na Vašu rezervacijsku cijenu za kilogram paprike, kada ste u ulozi prodavača (dakle, na maloj kvartovskoj tržnici)? Popišite ih u natuknicama, i razvrstajte ih u dvije skupine: *realne* faktore, koji imaju podlogu u realnoj ekonomici Vas kao ekonomske jedinke, te *emocionalne* faktore, koji odražavaju samo Vaše sklonosti koje nemaju veze s realnom ekonomikom.
4. Što je potrebno prepostaviti o ponašanju proizvođača, da bismo dobili strogo rastuću krivulju ponude?
5. Objasnite, zbog čega se točka parcijalne ravnoteže tržišta nalazi upravo u sjecištu krivulja ponude i potražnje? (Odgovor da je ravnoteža u toj točki zato što se u njoj sijeku krivulje ponude i potražnje nije dobar, i nikada ga nemojte ponuditi nastavniku na ispitu, jer biste mogli pasti.) ☺
6. Na nekom lošem fakultetu, u nekoj dalekoj zemlji, jednom davno, davno, profesori su potihom, u tišini, prodavali studentima ispite i diplome. Premda se o tom kriminalu nije javno govorilo, na tržištu ispita, kao i na tržištu diploma, formirala se nekakva ponuda, i nekakva potražnja. To nije bio jedini fakultet u gradu, koji se bavio takvim nedjeljima. Jadnog dana, bez ikakve najave, policija je, naoružana sabljama i kuburama, upala na fakultet na drugom kraju grada, gdje se također tržilo ispitima i diplomama, i pohapsila profesore, suradnike i studente za koje se sumnjalo da su se odali nedjeljima. Novine su danima donosile detalje o nečasnim radnjama koje su izašle na vidjelo, tužitelji su pisali optužnice, a suci šiljili pera i čekali da se podignu optužnice. Što mislite, kako se promijenila ravnoteža na tržištima ispita i diploma na fakultetu na kojega policija nije upala? Kako su se promjenile količine i cijene lažiranih ispita i diploma? (Pazite, odgovor nije nužno jednoznačan. Vi smislite svoj odgovor sa svojom argumentacijom, i objasnite u kratkom ulomku teksta što se dogodilo na tim tržištima.)

## Zadaci:

1. Krivulje ponude i potražnje na nekom tržištu modelirane su linearnim funkcijama. Prepostavimo da se potražnja poveća tako da pri svakoj razini cijena potrošači traže  $K$  posto više proizvoda. Za koliko se najviše postotaka (opet, pri svakoj razini cijena) može podići ponuda, a da ne dođe do pada tržišne cijene? Dokažite Vašu tvrdnju.

### Skica postupka rješavanja:

Potražnja je padajuća linearna funkcija:  $P = a - \beta Q$ . Ponuda je linearno rastuća funkcija:  $P = y + \delta Q$ . S obzirom da se pri porastu ponude i potražnje ove krivulje miču horizontalno (nadesno), zgodnije je izraziti  $Q$  kao funkciju od  $P$ . To su opet linearno padajuća (potražnja) i rastuća (ponuda) krivulja. Dakle, potražnja neka bude:  $Q = a - bP$ , a ponuda:  $Q = c + dP$ . Iz toga lako možete izračunati početnu ravnotežnu cijenu,  $P_A$ . Kad to izračunate, modelirajte potražnju povećanu za  $K\%$  pri svakoj razini cijena jednostavno kao:  $Q = (1+k)(a - bP)$ . Ovdje je  $k = K/100$ . Porast potražnje doveo je do porasta cijene, koja je sada veća od  $P_A$ . Porast ponude za određeni postotak,  $L$ , pri svakoj razini cijena dovest će do pada ravnotežne cijene. No, ako ponuda poraste previše, past će

cijena. Dakle, postotak  $L$  treba odabrat taman takvim, da se nakon porasta ponude ravnotežna cijena vrati točno na razinu  $P_A$ . Stoga, modelirajte povećanu ponudu kao:  $Q = (1+l)(c + dP)$ . Ovdje je  $l = L/100$ . Sada izračunajte ravnotežnu cijenu uz povećanu ponudu i potražnju, i nametnite uvjet da ona mora biti jednaka  $P_A$ . Trebali biste vrlo jednostavno doći do točnog odgovora.

2. Krivulje ponude i potražnje na nekom tržištu modelirane su linearnim funkcijama, i to: potražnja:  $P = a - bQ$ ; ponuda:  $P = \gamma + \delta Q$ . Sve konstante u ovim jednadžbama su veće od nule. Što će se dogoditi s omjerom probitaka potrošača i proizvođača ako se potražnja: (a) poveća za 10% pri svakoj razini cijena; (b) smanji za 10% pri svakoj razini cijena?

*Skica postupka rješavanja:*

Porast potražnje za određeni postotak lakše ćete modelirati ako funkcije ponude i potražnje izrazite u obliku  $Q = f(P)$ , umjesto u zadanom obliku. Pogledajte 1. zadatak. Izračunajte ravnotežnu cijenu i količinu,  $P_A$  i  $Q_A$ , iz čega ćete lako, računajući površine odgovarajućih trokuta, odrediti probitke potrošača i proizvođača, pa time i njihov omjer. (Pazite gdje su ti trokuti, ako zamijenite koordinatne osi, kao što Vam je sugerirano!) Zatim varirajte krivulju potražnje za plus i minus deset posto (vidite opet 1. zadatak). Izračunajte omjere probitaka potrošača i proizvođača i u tim slučajevima. Usporedite rezultate. Što zaključujete?

3. Potražnja je modelirana funkcijom  $P = e^{-Q}$ , a ponuda  $P = e^{(Q-1)}$ . Koliki doprinos blagostanju nastaje trgovanjem na ovom tržištu?

*Skica postupka rješavanja:*

Vjerljivo Vam za rješavanje ovog zadatka ne treba nikakva asistencija, osim pomoći najjednostavnijeg kalkulatora. Ako treba, ozbiljno se zabrinite i uhvatite se knjige dok nije kasno. Jer, ova lekcija tek je lagani uvod u široko i duboko područje mikroekonomike.  
☺

# Karakteristike ponude i potražnje

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-3

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima sljedeće koncepte:

- definicija elastičnosti i lučne (tetivne) elastičnosti;
- elastičnost potražnje kao osobina potražne strane tržišta;
- elastičnost ponude kao osobina ponudbene strane tržišta;
- posebni slučajevi elastičnosti potražnje i ponude;
- unakrsne elastičnosti i dohodovna elastičnost;
- primjeri manifestacije neelastičnosti potražnje.

Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na trećem predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

## 2. Definicija elastičnosti i lučne (tetivne) elastičnosti

Kod funkcija jedne varijable, **elastičnost** se definira kao **omjer relativne promjene zavisne varijable i relativne promjene nezavisne varijable**.

Kod **neprekidnih** funkcija jedne varijable,  $y = f(x)$ , elastičnost je definirana u **svakoj točki** intervala u kojoj je definirana i prva derivacija te funkcije. Naime,

$$E(x) = \frac{\text{relativna promjena zavisne varijable}}{\text{relativna promjena nezavisne varijable}} = \frac{\frac{dy}{y}}{\frac{dx}{x}} = \frac{x}{y} \cdot \frac{dy}{dx} = x \cdot \frac{f'(x)}{f(x)}.$$

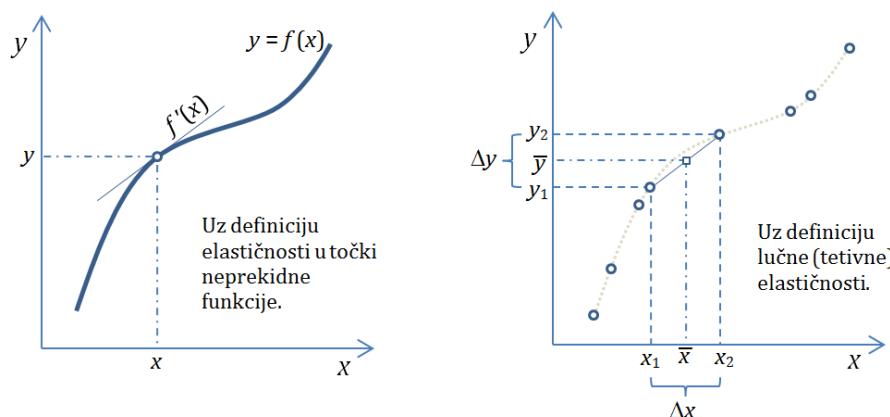
Ako funkcija nije neprekidna, ili ako jest neprekidna, ali su zbog manjkavih informacija o modeliranoj pojavi poznate koordinate samo nekih točaka (što je čest slučaj u ekonomici), mora se pribjeći približnom definiranju elastičnosti. S obzirom da u podacima postoje diskontinuiteti, i da se stoga ne možemo referirati na jednu točku funkcije  $f(x)$ , elastičnost se može **procijeniti** tako da se u omjer stavljaju:

- razlika ordinata dviju promatranih točaka, kao aproksimacija promjene zavisne varijable, podijeljena aritmetičkom srednjom vrijednošću ordinata tih točaka kao aproksimacijom iznosa zavisne varijable; i
- razlika apscisa dviju promatranih točaka, kao aproksimacija promjene zavisne varijable, podijeljena aritmetičkom srednjom vrijednošću apscisa tih točaka kao aproksimacijom iznosa zavisne varijable.

Na taj način definira se **lučna ili tetivna elastičnost**:

$$\bar{E}(\bar{x}) = \frac{\frac{y_2 - y_1}{(y_1 + y_2)/2}}{\frac{x_2 - x_1}{(x_1 + x_2)/2}} = \frac{x_1 + x_2}{y_1 + y_2} \cdot \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

Slika 3-1 ilustrira koncepte elastičnosti za neprekidnu funkciju, odnosno lučne (tetivne) elastičnosti za prekidnu, ili onu čije su vrijednosti poznate samo u diskretnim točkama.



Slika 3-1. Definicije elastičnosti.

Formula za tetivnu elastičnost po obliku je ekvivalentna onoj za elastičnost neprekidne funkcije, samo umjesto diferencijalima računa s diferencijama, a umjesto s vrijednostima varijabli računa s njihovim „srednjim“ vrijednostima. Uočite da je aritmetička sredina jednaka srednjoj vrijednosti samo u slučaju linearne zavisnosti funkcije između promatranih točaka, tako da ova formula sadrži u sebi grešku nepoznatog iznosa. Naime, kad bismo znali da je funkcija između točke 1 i točke 2 linearna, onda ne bismo morali raditi po tetivnoj formuli, već bismo mogli izračunati točan iznos elastičnosti u svakoj točki između te dvije.

Prema tome, primjena tetivne formule **uvijek** implicira netočan rezultat. Ipak, mi ćemo se zadovoljiti tom aproksimacijom, jer u ekonomici vrlo često raspolažemo upravo nepotpunim podacima, a ne glatkim krivuljama.

### 3. Elastičnost potražnje kao osobina potražne strane tržišta

Prisjetite se da smo već ranije tijekom nastave na ovom predmetu naučili da je u slučaju **normalnih dobara funkcija potražnje padajuća**. Tu smo funkciju obično izražavali u obliku  $P_D = f(Q)$ , ili kraće,  $P_D(Q)$ ,<sup>1</sup> što bi impliciralo da smatramo da je tržišna cijena funkcija količine proizvoda ili usluge kojom se trži. Iako je upravo takav prikaz, gdje je  $Q$  na apscisi, a  $P$  na ordinati, potpuno uvriježen u ekonomskoj literaturi, međusobni utjecaj cijena i količina najčešće ipak shvaćamo obratno, na taj način da je zapravo količina koju potrošači kupuju na tržištu ovisna o cijeni. Naime, krivulje potražnje ipak primarno modeliraju preferencije potrošača.

Kada to uvažimo i unesemo u definicijsku jednadžbu za elastičnost, dobit ćemo izraz za **elastičnost potražnje**:

$$E_D(Q) = \frac{\text{relativna promjena tražene količine}}{\text{relativna promjena jedinične cijene}} = \frac{\frac{dQ}{Q}}{\frac{dP_D}{P}} = \frac{P_D}{Q} \cdot \frac{dQ}{dP_D} = \frac{1}{\frac{Q}{P_D}} \cdot \frac{1}{\frac{dP_D}{dQ}} = \frac{1}{Q} \cdot \frac{1}{\frac{P_D'(Q)}{P_D(Q)}}.$$

Na prvi pogled izgleda kao da smo dobili krivi rezultat, jer je njegov pojavnji oblik dijametralno suprotan onome u našoj prvoj definicijskoj formuli za elastičnost općenite neprekidne funkcije, s početka 2. poglavљa u ovoj lekciji. No, to nas ne treba zbunjivati. Radi se samo o tome da je u ekonomici na grafičkim prikazima funkcije potražnje nezavisnu varijablu,  $P$ , uobičajeno crtati na ordinatnu os umjesto na apscisnu, dok je zavisnu varijablu  $Q$ , uobičajeno crtati na apscisnu os, umjesto na ordinatnu. **Pripazite na taj tehnički detalj.**

Prema tome, definicija elastičnosti potražnje za slučaj neprekidne funkcije potražnje glasi jednostavno:

$$E_D(Q) = \frac{P_D(Q)}{Q} \cdot \frac{dQ}{dP_D(Q)} = \frac{P_D(Q)}{Q} \cdot \frac{1}{P_D'(Q)}.$$

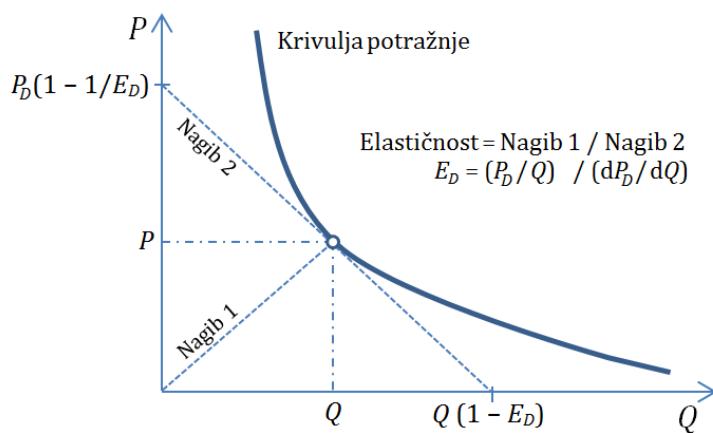
---

<sup>1</sup> Kako ćemo u ovoj lekciji istovremeno govoriti o funkcijama ponude i potražnje, da bismo ih lakše razlikovali, označavat ćemo ih, slično kao u lekciji LN-2, sa  $P_D$  (potražnja), odnosno  $P_S$  (ponuda).

Zamijetite da zbog negativnog nagiba svake funkcije potražnje za normalnim dobrom **elastičnost uvek ima numeričku vrijednost negativnog predznaka**.

U ekonomskoj literaturi se taj **negativan predznak redovito izostavlja** kad se govori o elastičnosti potražnje, jer se **podrazumijeva** da je ona negativna. Stoga se najčešće barata **apsolutnim vrijednostima elastičnosti**, pa kad se kaže da je neka potražnja **manje elastična** od neke druge, to znači da je njezina **apsolutna vrijednost manja**, dok je prava vrijednost zapravo veća (tj. manje negativna). Kad učite i čitate literaturu, svakako **vodite brigu o tome!**

Na slici 3-2 možemo vidjeti geometrijsku interpretaciju definicije elastičnosti potražnje. Primijetite da ona ne ovisi samo o nagibu (derivaciji) krivulje potražnje u promatranoj točki, već i o nagibu spojnica te točke i ishodišta.



Slika 3-2. Geometrijska interpretacija funkcije elastičnosti potražnje.

Sjecišta tangente na krivulju potražnje s koordinatnim osima mogu se izraziti preko koordinata promatrane točke i elastičnosti u toj točki. Za vježbu, uvjerite se sami da su na slici navedene korektne vrijednosti.

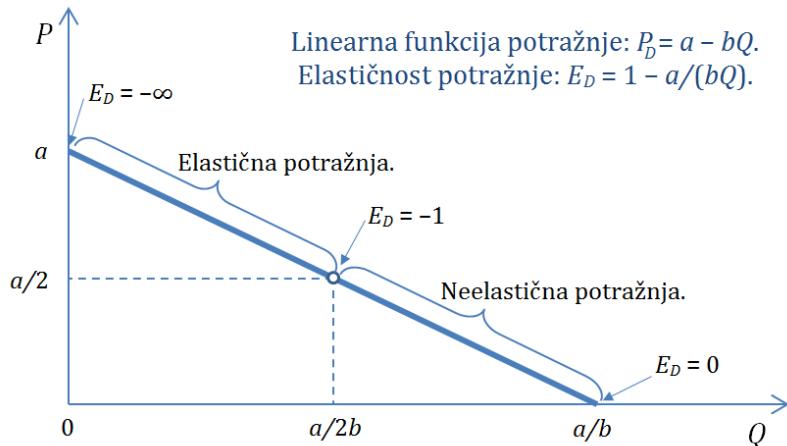
Zapamtite: strmost krivulje potražnje i elastičnost **ne smiju se poistovjetiti**.

Najbolje ćemo se u to uvjeriti na **primjeru padajućeg pravca**, koji je nacrtan na slici 3-3. (Ekonomisti vrlo često modeliraju krivulje potražnje pravcima.) Pravac ima konstantan nagib, ali **nema konstantnu elastičnost**.

Neka je jednadžba padajućeg pravca:  $P_D = a - bQ$ . Omjer  $P_D/Q$  iznosi  $a/Q - b$ , dok je recipročna vrijednost derivacije  $-1/b$ . Stoga elastičnost linearne funkcije potražnje u proizvoljnoj točki  $Q$  iznosi:  $E_D(Q) = 1 - a/(bQ)$ . Funkcija potražnje definirana je samo u prvom kvadrantu, u kojem su i količine i cijene pozitivne. Naš pravac se stoga reducira na dužinu koja je definirana za apscisne vrijednosti ( $Q$ ) između 0 i  $a/b$ .

Iz upravo izведенog izraza za elastičnost linearne funkcije potražnje lako ćete primijetiti da:

- za  $Q = 0$  elastičnost  $E_D$  iznosi  $-\infty$  (kažemo da je potražnja **savršeno elastična**);
- za  $0 < Q < a/(2b)$  vrijedi da je  $-\infty < E_D < 1$  (kažemo da je potražnja **elastična**);
- za  $Q = a/(2b)$  elastičnost  $E_D$  iznosi  $-1$  (kažemo da je potražnja **jedinično elastična**);
- za  $a/(2b) < Q < a/b$  vrijedi da je  $1 < E_D < 0$  (kažemo da je potražnja **neelastična**);
- za  $Q = a/b$  elastičnost  $E_D$  iznosi točno 0 (kažemo da je potražnja **savršeno neelastična**).



Slika 3-3. Svojstva elastičnosti potražnje modelirane linearom funkcijom.

Naravno, klasifikacija elastičnosti potražnje navedena u gornjih pet natuknica ne vrijedi samo za linearne funkcije potražnje, već za bilo kakve. U tablici 3-1 sistematizirano je nazivlje u vezi elastičnosti funkcije potražnje, te je još jednom naglašena dihotomija u izražavanju njene elastičnosti s obzirom na predznak.

Zamijetite u stupcu „Opis“ da iznos elastičnosti potražnje u biti **opisuje reakcije potrošača na promjene tržišnih cijena, ceteris paribus**. Prema tome, elastičnost potražnje vrlo je važna karakteristika tržišta, ili preciznije, njegove potražne strane. Elastičnost potražnje intenzivno se koristi u mikroekonomskim analizama. Ona **ne opisuje razloge** za reakcije potrošača na cijene, **već samo reakcije kao takve**, tako da se, na neki način, može smatrati nekom vrstom kinematickog opisa potražnje na tržištu.

Relativne promjene količina i cijena u praktičnoj ekonomici vrlo često se izražavaju u **postocima**. Postotak je jednak promjeni neke veličine podijeljenoj s njenom polaznom vrijednošću, pa pomnoženoj sa sto. Utoliko se elastičnost može smatrati **kvocijentom postotnih promjena zavisne i nezavisne varijable**. Treba svakako zamijetiti da u slučaju tetivne formule, dakle kada su promjene varijabli značajne u odnosu na polazne vrijednosti, postotnu promjenu treba računati u odnosu na aritmetičku srednju vrijednost dvaju iznosa varijable, a ne u odnosu na početnu vrijednost.

Tablica 3-1. Svojstva elastičnosti potražnje.

Karakter potražnje u nekoj točki funkcije potražnje	Iznos elastičnosti $E_D$	Apsolutni iznos elastičnosti $ E_D $	Opis	Primjeri dobara s takvom karakteristikom potražnje
Savršeno elastična	$-\infty$	$\infty$	Potrošači reagiraju čak i na infinitezimalnu promjenu cijene. Ako se cijena poveća i za diferencijalno mali postotak, potrošači potpuno prestaju kupovati proizvod/uslugu. I najmanje relativno smanjenje cijene vodi, pak, ka beskrajnom povećanju tražene količine.	Ekstremno velika elastičnost odlikuje dobra koja potrošaču nisu važna, i može ih se vrlo lako odreći, bez ikakvih važnih ekonomskih posljedica. Primjer: tiskane novine u doba Interneta.
Elastična	$-\infty < E_D < 1$	$1 <  E_D  < \infty$	Potrošači jako reagiraju na promjene cijena. Tražena količina pada/raste za veći postotak od postotka rasta/pada cijene.	Dobra koja imaju lako dostupne supstitute, naročito kad je konkurenca velika. Primjer: kruh, pecivo, većina pića...
Jedinično elastična	$-1$	$1$	Tražena količina pada/raste za isti postotak za koji cijena poraste/padne.	(Ovaj slučaj je teoretski zanimljiv, ali u praksi nije važan.)
Neelastična	$-1 < E_D < 0$	$0 <  E_D  < 1$	Potrošači slabo reagiraju na promjene cijena. Tražena količina pada/raste za manji postotak od postotka rasta/pada cijene.	Dобра koja nije lako substituirati, naročito u kratkom roku, a esencijalno su potrebna. Primjer: energija i energeti.
Savršeno neelastična	$0$	$0$	Potrošači uopće ne reagiraju na promjene cijena, već uvijek traže istu količinu.	Esencijalno potrebna dobra bez mogućnosti supstitucije u kratkom roku. Primjer: plin za grijanje, ako u kući nemate druge instalacije (npr. centralno na ugljen).

U praktičnim situacijama najčešće nam nije poznata čitava funkcija potražnje. Najbolje što nam može biti poznato su pojedine točke na njoj, dok nam vrijednosti između tih točaka u pravilu nisu poznate. Stoga se u praksi za računanje mnogo češće koristi lučna (tetivna) formula za elastičnost potražnje, nego li ona izvedena za neprekidnu („glatku“) krivulju potražnje, o kojoj smo do sada najviše govorili. Stoga ćemo ovdje samo navesti tetivnu formulu, računajući da ste do sada već razumjeli kako se ona izvodi:

$$\overline{E_D}(\bar{Q}) = \frac{P_{D1} + P_{D2}}{Q_1 + Q_2} \cdot \frac{Q_2 - Q_1}{P_{D2} - P_{D1}} = \frac{\overline{P_D}}{\bar{Q}} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta P_D}.$$

#### 4. Elastičnost ponude kao osobina ponudbene strane tržišta

Elastičnost ponude je omjer relativne promjene količine proizvoda ili usluge nudene na tržištu i relativne promjene tržišne cijene tog istog dobra. Ta veličina je važna zato što **opisuje reakciju proizvoda/prodavača** na promjene

tržišne cijene, **ceteris paribus**, iako je **ne objašnjava**. S obzirom da su krivulje ponude uvijek **rastuće**, predznak elastičnosti ponude je uvijek **pozitivan**, tako da kod nje nema problema s izostavljanjem predznaka. Kako definicijske jednadžbe za elastičnost ponude imaju jednaka formalna matematička svojstva kao i one za elastičnost potražnje, dovoljno je da samo navedemo formulu za elastičnost ponude u točki (za neprekidnu funkciju ponude,  $P_S(Q)$ ), odnosno lučnu (tetivnu) formulu (za slučaj kada poznajemo samo neke točke krivulje ponude):

$$E_S(Q) = \frac{P_S(Q)}{Q} \cdot \frac{dQ}{dP_S(Q)} = \frac{P_S(Q)}{Q} \cdot \frac{1}{P_S'(Q)}; \quad \bar{E}_S(\bar{Q}) = \frac{P_{S1} + P_{S2}}{Q_1 + Q_2} \cdot \frac{Q_2 - Q_1}{P_{S2} - P_{S1}} = \frac{\bar{P}_S}{\bar{Q}} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta P_S}.$$

## 5. Posebni slučajevi elastičnosti potražnje i ponude

Rubni slučajevi elastičnosti potražnje i ponude vrlo su važni u mikroekonomskoj analizi.

Na primjer, na tržištu proizvoda koji su od **esencijalne važnosti** (ne nužno samo u smislu fiziološkog opstanka, nego i u smislu uobičajenog stila života), potrošači mogu pokazivati potrošačke preferencije koje se daju dovoljno približno modelirati **savršenom neelastičnošću**, kada je  $E_D = 0$ . To će biti naročito izraženo ako taj proizvod ili uslugu nije lako supstituirati nečim drugim. Dobar primjer za proizvode koje karakterizira neelastična potražnja su energija i energenti, potrebni za prijevoz, grijanje ili hlađenje prostora, rad svih mogućih kućanskih i industrijskih aparata, itd. Benzin kojeg točimo u automobile uistinu je teško zamijeniti bilo čim drugim, naročito u kratkom vremenu. Stoga će reakcije potrošača na promjene cijena benzina, naročito kratkoročne, biti slabe, odnosno, elastičnost potražnje bit će (po apsolutnoj vrijednosti) manja od 1, a možda i sasvim blizu nule.

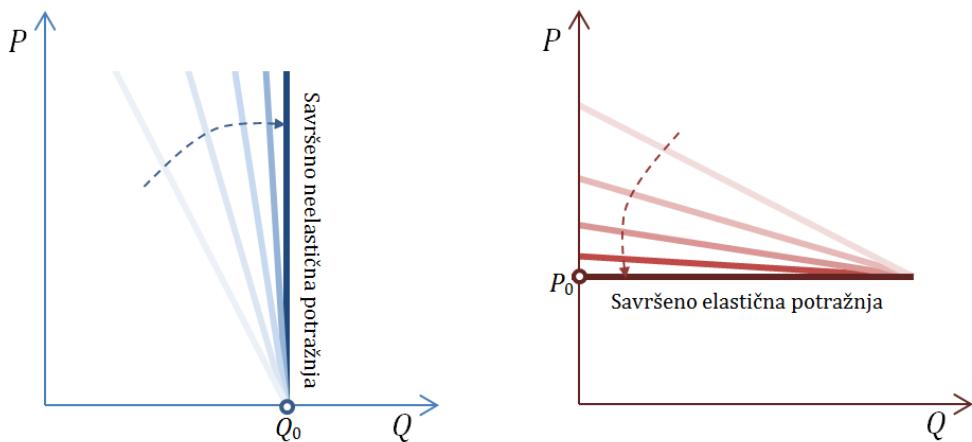
S druge strane, kada je riječ o proizvodima koji **nisu od naročito velike važnosti**, ili **nisu predmet naročito velikih želja**, a uz to ih je lako zamijeniti nečim drugim, potrošači će na promjene cijena vjerojatno reagirati vrlo burno. Na primjer, ako poskupe kruške, lako ćemo ih nadomjestiti jabukama. Mandarine ćemo lako zamijeniti narančama. U ekstremnim slučajevima, kada je k svemu tome i konkurenčija na dobavnoj strani velika, a proizvod se distribuira tako da je dostupan „na svakom uglu“, elastičnost potražnje može biti tako velika, da kupci kažnjavaju i najmanje postotno uvećanje cijene velikim padom kupovine. Takvu situaciju ponekad je najlakše dovoljno približno modelirati **beskonačnom elastičnošću potražnje**, pa onda govorimo o **savršeno elastičnoj potražnji**.

Kako modelirati savršeno neelastičnu, odnosno savršeno elastičnu potražnju? Sjetimo se da je elastičnost potražnje proporcionalna recipročnoj vrijednosti derivacije krivulje potražnje. Dakle, ako je u svakoj točki krivulje potražnje ta vrijednost jednaka nuli (tj. ako je derivacija u svakoj točki po iznosu beskonačna), **elastičnost** će u svakoj točki biti **jednaka nuli**. Evidentno, linija s takvim

svojstvima je **vertikalni pravac**. Potrošači su spremni kupovati uvijek **istu količinu proizvoda ili usluge**,  $Q_0$ , bez obzira na jediničnu cijenu.

Nasuprot tome, ako je nagib (derivacija) krivulje potražnje u svakoj točki jednak nuli, recipročna vrijednost derivacije je po iznosu beskonačna. Linija s takvim svojstvima je **horizontalni pravac**. Potrošači **zahtijevaju uvijek istu cijenu**,  $P_0$ , bez obzira na to koliku količinu kupuju na tržištu.

Slika 3-4 prikazuje ove odnose. Na njoj je nacrtano nekoliko padajućih pravaca, koji simboliziraju „obične“ krivulje potražnje. Približavanjem tih pravaca ka opisanim rubnim slučajevima, oni konačno prelaze u potpuno vertikalni, odnosno potpuno horizontalni pravac. No, kad razmatrate što se događa pri promjenama  $P$  ili  $Q$  u tim ekstremnim slučajevima, imajte na umu da se funkcije potražnje uvijek padajuće. To znači da si savršeno vertikalni pravac trebate dočarati kao pravac koji se strmoglavljuje pod kutom od  $89,999999999\dots$  stupnjeva prema dolje. Isto tako, savršeno horizontalan pravac potražnje u stvari pada pod vrlo blagim kutom, od recimo  $0,000\dots001$  stupnja.



Slika 3-4. Posebni slučajevi elastičnosti potražnje.

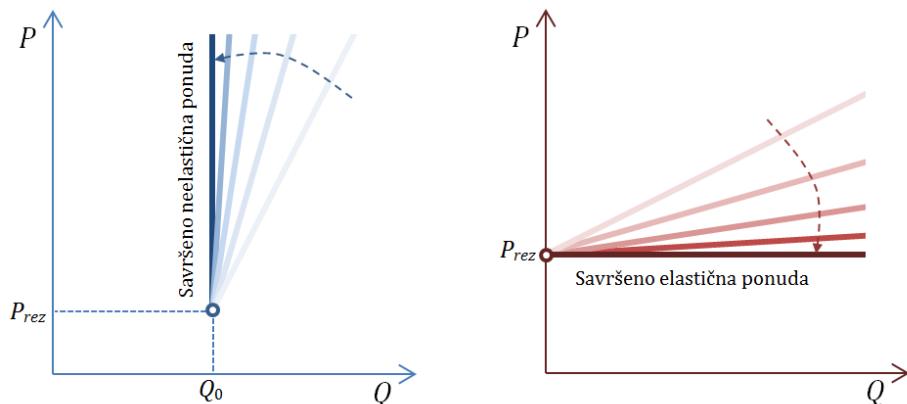
Kad usvojite takav način razmišljanja, vidjet ćete da i najmanji pad količine proizvoda za kojim vlada savršeno neelastična potražnja vodi ka enormnom (u limesu, beskonačnom) povećanju cijene koju su potrošači voljni platiti. To znači da je potrošačima taj proizvod ekstremno važan, i da su spremni platiti koliko god treba, da bi ga se domogli.

S druge strane, predodžba o infinitezimalno malom kutu pada krivulje potražnje za proizvodom kojeg krasiti savršeno elastična proizvodnja brzo će Vas dovesti do zaključka da i najmanji porast cijene vodi k padu količine koju su potrošači spremni kupiti na nulu. To u osnovi znači da kupce nije mnogo briga hoće li trošiti taj proizvod, ili će ga i na najmanji poticaj zamijeniti nekim drugim, jednako tako „nebitnim“.

Na ilustracijama na slici 3-4 nisu prikazane druge krajnosti. Naime, savršeno neelastična potražnja izazvala bi i taj učinak, da potrošači svaku količinu iznad one koja im je potrebna,  $Q_0$ , vrednuju sa nula kuna. Savršeno elastična potražnja implicirala bi pak da i pri najmanjem postotnom sniženju cijena u odnosu na

uspostavljenu tržišnu cijenu,  $P_0$ , potrošači žele kupiti beskrajnu količinu proizvoda ili usluge. Obično je i jedno i drugo toliko daleko od realnosti, da nije pogodno za korištenje u modeliranju ekonomskih pojava.

Kad je riječ o ekstremnim slučajevima elastičnosti ponude, također razlikujemo dva slučaja (slika 3-5). Savršeno neelastična ponuda je ona pri kojoj proizvođači na tržištu žele nuditi uvijek istu količinu proizvoda, bez obzira na njegovu cijenu. Kad razmišljamo o vertikalnom pravcu savršeno neelastične ponude, korisno je da se prisjetimo da je funkcija ponude rastuća, te da je vertikalni pravac granični slučaj u kojem brzina porasta funkcije ponude prelazi svaku konačnu mjeru. Stoga nije naodmet zamisliti da je vertikalni pravac ponude u stvari nagnut, pod kutom od nekih  $89,999999999999\dots$  stupnjeva, dakle tik ispod 90 stupnjeva. To znači da bi već i za posve neznatno postotno povećanje ponuđene količine proizvođači očekivali beskrajno veliku cijenu, odnosno, u realnijem slučaju, jako visoku cijenu. To može biti slučaj, na primjer, kada proizvođač proizvodi onoliko robe za tržište, koliki mu je krajnji proizvodni kapacitet. Već i za neznatno povećanje proizvodnje morao bi poduzeti veliku investiciju u novi pogon, novu tehnologiju, i sl., tako da bi to uzrokovalo značajan porast cijene.



Slika 3-5. Posebni slučajevi elastičnosti ponude.

Krivulje ponude zapravo nikad nisu definirane za cijene koje bi bile ispod krajnje rezervacijske cijene proizvođača. Naime, kako on mora trošiti (kupovati sirovine, strojeve, plaćati radnike, itd.) da bi proizvodio, sasvim je sigurno da ne bi nudio proizvod ispod iznosa prosječnog troška proizvodnje po komadu proizvoda, jer bi inače ostvarivao gubitak. Zato smo na slici 3-5, koja prikazuje ekstremne elastičnosti ponude, nacrtali da krivulje ne postoje za cijene koje su niže od nekog minimalnog rezervacijskog iznosa,  $P_{rez}$ .<sup>2</sup>

Savršeno elastična ponuda modelira se horizontalnim pravcem, s tim da se i ovdje korisno prisjetiti da se radi o funkciji potražnje, te zamisliti da taj pravac nije posve horizontalan, nego ima diferencijalno mali pozitivan nagib, recimo  $0,000000\dots0001$  stupanj. To bi značilo da bi već i uz najmanje zamislivo postotno

<sup>2</sup> Taj iznos ponekad (kratkotrajno) može biti i *negativan*, zbog (kratkotrajnog) postojanja oportunitetnih troškova (tj. potencijalne štete) koji bi nastali, npr., kada se tvornica ne bi riješila neprodanih i otpisanih zaliha, u kojem slučaju bi morala nekome *platiti* da odveze te proizvode.

podizanje tržišne cijene proizvođači odjednom nudili beskrajno veću količinu proizvoda ili usluge.

Ni uz najbolju volju Vaš nastavnik ne može se domisliti praktičnog primjera u kojem bi ponuda imala takve karakteristike. Ovo je više primjer koji je teoretski zamisliv, ali gotovo da i nije ostvariv u realnom svijetu. Možda se jedino može razmotriti slučaj u kojem je količina plasirana na tržište najprije jednaka nuli. Tada, kad tržišna cijena premaši rezervacijsku cijenu proizvođača, on može početi isporučivanje velikih količina robe. Premda, ruku na srce, kad bi tržišna cijena bila tek neznatno viša od rezervacijske, teško da bi ijedan proizvođač preplavio tržište proizvodima, jer bi tada radio tek na samom rubu isplativosti, dakle, faktički bez profita.

## 6. Unakrsne elastičnosti i dohodovna elastičnost

Do sada smo govorili o elastičnosti kao osobini potražne ili ponudbene strane tržišta jednog proizvoda ili usluge. Pri tome smo elastičnost shvaćali kao veličinu koja opisuje **sustav** zvan „tržište“ tako da stavlja u omjer **odziv sustava** i **pobudu koja ga je izazvala**, tj. posljedicu i uzrok. Kao posljedicu definirali smo relativnu (postotnu) promjenu količine, a kao uzrok relativnu (postotnu) promjenu cijene. Utoliko elastičnost ima značenje prijenosne funkcije tako definiranog sustava. Sve to vrijedilo je isključivo u uvjetima **ceteris paribus**, dakle, kada je sve drugo konstantno.

Kad bismo neoprezno ušli u istraživanje tržišta, s ciljem da utvrdimo npr. elastičnost potražnje za sladoledom, mogli bismo zaključiti da pad njihove cijene vodi ka padu potrošnje. To bi nam se dogodilo ako ne bismo znali, mogli ili htjeli isključiti ostale faktore koji su u isto vrijeme mogli djelovati na potrošnju sladoleda. Na primjer, kad bismo naše istraživanje proveli kad se istodobno dogodilo pojeftinjenje sladoleda i dolazak zime, dobili bismo sasvim krivu sliku, osim ako bismo odračunali pad prodaje sladoleda zato što nije sezona njegove potrošnje.

Naravno, ništa nas ne može spriječiti da se probijemo iz okvira promatranja tržišta jednog dobra i da počnemo računati koeficijente elastičnosti na taj način da stavljamo u omjer postotnu promjenu utržene količine nekog dobra i postotnu promjenu cijene nekog **drugog** dobra. Tada govorimo o **unakrsnoj** ili **križnoj** elastičnosti.

Za mnoga parova dobara takva elastičnost postoji u iznosu koji nije zanemariv. Njen iznos i, naročito, predznak, govore nam o **stupnju povezanosti** tržišta promatranih dobara.

Na primjer, zamislite da na tržnici i u trgovačkim lancima poskupe kruške. Što će se dogoditi s količinom prodanih jabuka, ako se ništa drugo ne mijenja (dakle, **ceteris paribus**)? Možemo očekivati da će se prodaja jabuka povećati, a to znači

da će unakrsna elastičnost po predznaku biti **pozitivna**. To je zato što potrošači mogu kruške djelomično **supstituirati** jabukama, jer se radi o sličnom voću.

Nasuprot tome, **komplementarna dobra** pokazuju karakteristike **negativne** križne elastičnosti. Na primjer, poskupljenje automobila (pozitivna postotna promjena) uzrokovat će pad prodaje automobilskih guma (negativna postotna promjena), naprsto zato što će se prodavati manje automobila, pa će biti potrebno manje guma u jednakom postotku. Ili, kao drugi primjer možemo zamisliti što će se dogoditi s prodajom automobilskog goriva, ako automobili pojedine. Naravno, ta će prodaja porasti, ceteris paribus, zato što će više automobila biti na cestama.

Pogledajmo sada ovakav primjer: Što će se dogoditi s prodajom ogrjevnog plina, ako poskupe jabuke? Najvjerojatnije ništa. Unakrsna elastičnost će imati vrijednost blisku nuli. Za to može postojati više razloga. Prvo, jabuke i prirodni plin uistinu nemaju mnogo veze. Ta dobra nisu ni supstituti ni komplementi. S druge strane, ogrjevni plin već i *sam po sebi* pokazuje karakteristike vrlo male elastičnosti, jer se radi o energetu koji je potrošačima prijeko potreban i praktički nezamjenjiv (u kratkom roku) tijekom zimskih razdoblja hladnoće. Zbog toga je sva prilika da prodaja plina neće ni na koji način reagirati na poskupljenje jabuka na Dolcu.

Jedan specifičan vid unakrsne elastičnosti je **dohodovna elastičnost** nekog dobra. To je omjer postotne promjene potrošnje nekog konkretnog dobra i postotne promjene dohotka potrošača. Za **većinu dobara** ta je elastičnost pozitivna po predznaku. Međutim, za tzv. **inferiorna dobra** ona je negativna. Inferiorna dobra su ona, koje kupuju ljudi male platežne moći. Porast osobnih primanja dovodi do toga da si čovjek može priuštiti, na primjer, hranu bolje kvalitete, pa će tako umjesto paradajza iz trgovackog centra kupovati istu količinu paradajza iz organskog uzgoja. Zbog toga će prodaja jeftinog paradajza iz masovnog stakleničkog uzgoja pasti.

## 7. Primjer manifestacije neelastičnosti potražnje – koliko vrijedi neproizvedena ili neisporučena električna energija?

Proizvodi i usluge koje karakterizira neelastična, ili čak izrazito neelastična potražnja, imaju veliku ulogu u ekonomiji društva, obitelji i pojedinca. Naime, potražnja za njima i jest neelastična upravo zbog njihove važnosti za potrošače, kao i zbog male ili nikakve mogućnosti supstitucije drugim dobrima. Stoga ćemo u ovom i sljedećem poglavljtu kratko izložiti dva primjera manifestacija ekstremne kratkoročne neelastičnosti električne energije.

Treće predavanje iz Inženjerske ekonomike u ak. god. 2012/13., održano u popodnevnoj smjeni 22. ožujka 2013., bilo je obilježeno iščekivanjem početka nogometne utakmice između reprezentacija Hrvatske i Srbije. Prvi zvižduk suca trebao se začuti u 18:00 sati, baš kad je trebalo završiti naše predavanje, pa su

neki studenti izostali, a oni koji nisu, čekali u niskom startu kraj predavanja, kako bi pohitali kući, i tako propustili čim manji dio utakmice. Tu stresnu situaciju iskoristili smo za jedan „misaoni eksperiment“.

Studenti su zamoljeni da zamisle da je u Hrvatskoj loša situacija s opskrbom električnom energijom, pa svako malo nestaje struje. Iako se u tako nešto neutemeljeno teško uživjeti, jer ipak smo mi u Hrvatskoj, a ne u Ugandi, nekako smo, krajnjim naporom, svi zajedno uspjeli u mislima stvoriti takvu predodžbu.

Zatim su svi zamoljeni da se izjasne, tko bi platio 10 kuna distributeru električne energije, da mu on zajamči da u sljedećih dva sata, koliko treba da završi utakmica, sasvim sigurno neće nestati struje.

Alternativno pitanje bilo je: znajući da je napajanje strujom nepouzdano, tko bi platio 10 kuna nekome da mu osigura prijenosno računalo s potpuno napunjrenom baterijom i bežičnim pristupom Internetu, kako bi u slučaju nestanka struje mogao preko Internet-TV-a odgledati utakmicu do kraja?

Javilo se šesnaest studentica i studenata, a njima se pridružio i nastavnik. Tih sedamnaest osoba žrtvovalo bi 10 kuna u zamjenu za sigurnu isporuku struje u dva predstojeća sata. Dakle, oni vrednuju **neisporučenu** struju, koja je potrebna za pogon jednog televizora kroz dva sata, 10 kuna. U stručnoj literaturi za taj fenomen koristi se pojam **vrijednost izgubljene potrošnje** (engl. VOLL, *Value Of Lost Load*). Dakle, neisporučena električna energija ima ekonomsku vrijednost jednaku VOLL cijeni. Sad kad to znamo, hajdemo izračunati koliko naših sedamnaest pokusnih kunića u ovom misaonom eksperimentu vrednuje neisporučenu energiju.

Pretpostavimo da prosječan televizor crpi energiju iz mreže snagom od 100 W. Za dva sata rada on će potrošiti 200 Wh, odnosno 0,2 kWh, električne energije. Pokusni kunići su bili voljni platiti 10 kuna za dva sata sigurnog napajanja. Prema tome, njima u takvoj situaciji jedan kilovatsat vrijedi  $10/0,2 = 50$  kn.

Istodobno, cijena električne energije u maloprodaji u Hrvatskoj, u vrijeme više tarife, iznosi 1,14 kuna za kilovatsat, s PDV-om. Dakle, naši su kunići bili voljni platiti  $50/1,14 = \text{cca. } 44$  puta višu cijenu od tržišne!

To je bio rezultat našeg misaonog eksperimenta, za kojeg, ruku na srce, ipak ne možemo biti sto posto sigurni da smo uzeli u obzir baš sve što smo trebali. Stoga nije naodmet da razmotrimo kako se najčešće proračunava VOLL cijena električne energije. Ona se procjenjuje kao **omjer jednogodišnjeg društvenog proizvoda čitave zemlje, i jednogodišnje potrošnje električne energije u toj zemlji**<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Zašto se VOLL orientacijski procjenjuje kao omjer GDP-a i ukupne potrošnje električne energije? Logika konstrukcije ovog pokazatelja je u tome, da bi godišnji bruto proizvod suvremenog društva, kada bi nestalo električne energije, pao skoro na nulu, odnosno na mnogo manje vrijednosti nego što je sada. Naime, nestankom električne energije društvo bi se preko noći vratilo, praktički, u kameno doba. Ne samo da se električna energija koristi u svim proizvodnim procesima današnjice, nego je zbog toga i ona stara tehnologija, od prije izuma elektromotora i generatora, faktički zagubljena. Drugim riječima, bez pomoći električne energije danas više ne

Pogledajmo kako to izgleda u Hrvatskoj. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku ([www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)), bruto domaći proizvod u 2010. godini iznosio je oko 46 milijardi eura. Prema podacima HEP-Operatora prijenosnog sustava d.o.o. ([www.hep.hr/ops](http://www.hep.hr/ops))<sup>4</sup>, ukupna potrošnja električne energije u Hrvatskoj u 2010. godini iznosila je oko 18 TWh. Dakle:

$$\text{VOLL}_{\text{RH},2010} = 46 \times 10^9 \text{ €} / 18 \times 10^9 \text{ kWh} = 2,56 \text{ €/kWh.}$$

Kako je prema podacima Hrvatske narodne banke ([www.hnb.hr](http://www.hnb.hr)) prosječni tečaj eura u Hrvatskoj u 2010. godini iznosio 7,39 kn/€, ispada da je orijentacijski iznos VOLL cijene za Hrvatsku u 2010. iznosio:

$$\text{VOLL}_{\text{RH},2010} = 18,9 \text{ kn/kWh.}$$

Prema tome, naših sedamnaest pokusnih kunića evaluiralo je neisporučenu električnu energiju nešto više od ovog orijentacijskog podatka (što i nije čudo s obzirom na vrijeme i dubinu promišljanja kojom su odredili kako će glasati na upit nastavnika), ali je red veličine ispašao sasvim u redu.

No, zašto je neisporučena električna energija toliko vrednija od isporučene? Odgovor leži u oportunitetnim troškovima, odnosno gubitku zadovoljstva zbog nemogućnosti obavljanja drugih aktivnosti, ili korištenja drugih proizvoda ili usluga, koji nisu električna energija, ali o njoj na neki način ovise.

Stoga je, naročito na neposrednom vremenskom horizontu, potražnja za električnom energijom **ekstremno neelastična** (vidi sliku 3-6). U trenutku kad bez najave nestane električne energije, praktički je nemoguće nadomjestiti je bilo čime drugim. Čak i na organiziranim tržištima električne energije na veliko (burzama), pa čak i kad nema nepredviđenih iznenadenja s isporukom električne energije (poput iznenadnih kvarova velikih elektrana), potražnja je to više neelastična, što je bliži trenutak poravnjanja trgovačkih ugovora i fizičke isporuke energije. Na slici  $P_0$  simbolizira „normalnu“ cijenu, kad struje ne nedostaje. Kada u sustavu nema dovoljno angažiranih proizvođača (elektrana), i količina  $Q_0$  se smanji na  $Q_1$ , cijena vrlo rapidno raste prema VOLL iznosu  $P_1$ .

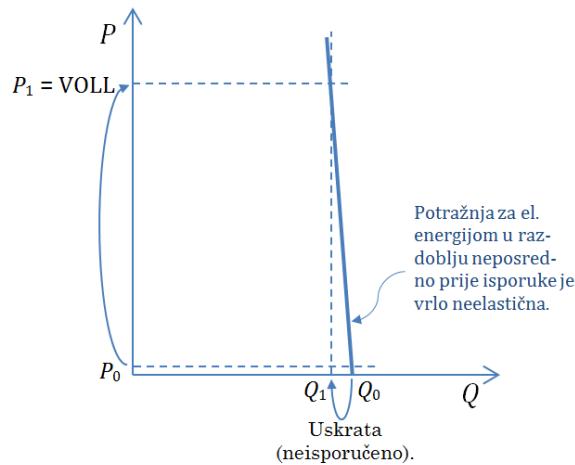
U ispravno postavljenim tržišnim odnosima, proizvođači energije koji ne uspiju realizirati planiranu proizvodnju (npr. zbog kvara, ili nečeg drugog), ili pak potrošači koji troše više od uravnoteženog plana, morali bi onim proizvođačima koji nadoknađuju manjak energije plaćati VOLL iznose, jer bi u protivnom redukcija isporuke dovela do štete jednake VOLL cijeni pomnoženoj s neisporučenim kilovatsatima.

---

bismo uspjeli napraviti ni parni stroj. Godine bi bile potrebne da čovječanstvo nanovo savlada stare tehnologije, „izgubljene“ u vremenu.

<sup>4</sup> U trenutku pisanja ovog materijala, spomenuto poduzeće bilo je u postupku restrukturiranja, zbog čega je, među inim, promijenilo ime. Od 1. srpnja 2013. ono posluje kao Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., a web stranica mu je: [www.hops.hr](http://www.hops.hr).

Zaključno, VOLL vrijednosti, koje su mnogostruko veće od uobičajenih cijena električne energije, posljedica su **izražene neelastičnosti električne energije u kratkom vremenu**.



Slika 3-6. VOLL cijena kao posljedica ekstremne kratkoročne neelastičnosti potražnje za električnom energijom.

U principu, to ne vrijedi samo za električnu energiju. **Potražnja za najvećim brojem normalnih dobara to je manje neelastična, što je vremenski trenutak fizičke realizacije udaljeniji u budućnosti.** To je jednostavno protumačiti argumentom da potrošač, kad ima više vremena za obaviti neku nabavu, može steći više informacija o proizvodu/usluzi kojeg traži, o poduzećima koja ga proizvode ili nude, o mogućim zamjenskim proizvodima/uslugama, itd.

## 8. Primjer manifestacije neelastičnosti potražnje – koliko vrijedi prekomjerno proizvedena električna energija?

U prethodnom poglavlju razmatrali smo koliko vrijedi električna energija koja se ne može proizvesti (zbog nedostatnog kapaciteta elektrana, ili pak kvara neke velike elektrane), ili isporučiti (zbog kvara u prijenosnoj i/ili distribucijskoj mreži).

Sada ćemo se pozabaviti jednim još interesantnijim pitanjem – koliko vrijedi električna energija koja je prekomjerno proizvedena, tj. koja po količini nadmašuje trenutnu potražnju (bolje rečeno, potrošnju svih trenutno uključenih trošila uvećanu za toplinske gubitke u električnim mrežama).

Električna energija je vrlo specifična roba, čija posebna fizikalna svojstva utječu na njene tržišne karakteristike. Jedno od fizikalnih svojstava elektroenergetskog sustava jest to, da on u svakom trenutku vremena mora biti u fizikalnoj ravnoteži: koliko se energije proizvodi, točno toliko se mora i trošiti. Ili, iskazano

u terminima snage: snaga svih generatora mora u svakom trenutku odgovarati snazi svih trošila spojenih na sustav<sup>5</sup>.

Pažljiv student elektrotehnike ili računarstva će primijetiti: „Pa to je uvijek tako, zato što vrijedi zakon o očuvanju energije!“

I naravno, student će biti u pravu. No, kad bi ljudi i poduzeća počeli uključivati na električnu mrežu nova trošila (npr. grijalice, električne peći, tvornički strojevi, rasvjeta, televizori...), a to ne bi pratilo povećanje snage kojom se vrte turbine u elektranama (na primjer, „dodavanjem gasa“ u plinskim termoelektranama), prirodni zakon o očuvanju energije odmah bi se pobrinuo da na mreži padne napon, i da se generatori, zbog povećanog opterećenja, počnu sporije vrtjeti. Drugim riječima, pali bi i napon i frekvencija. Svjetla bi žmirkala, a većina električnih trošila ne bi mogla ispravno raditi.

U slučaju kad bismo bez potrebe „dodavali gas“ na turbinama elektrana, iako se snaga priključenih potrošača trenutno ne povećava, zbog djelovanja istog prirodnog zakona rasli bi i napon i frekvencija električne energije, pa bi kućanski, uredski i tvornički uređaji počeli pregarati, a naša sela i gradovi bi, u konačnici, završili kao Neronov Rim, u plamenim jezicima požara. Stoga elektroenergetski sustav kao tehnička cjelina, koja je u spremi s tržištem električne energije, mora biti riješen tako da na sumarnoj razini snaga kojom se pogone generatori točno odgovara snazi potrošnje pri nazivnoj vrijednosti frekvencije i napona. U protivnom, najsazetije rečeno, sustav se može „raspasti“ zbog prorada automatskih zaštita u postrojenjima. Proizvođači moraju u stopu pratiti potrošače, jer spremanje električne energije u skladišta praktički nije moguće<sup>6</sup>.

Primijetite jednu evidentnu stvar: ako u sustavu dođe do kritičnog manjka raspoloživih proizvodnih kapaciteta u odnosu na trenutnu potrošnju, jedan od načina da se očuva ravnoteža je prisilno isključenje potrošača dok traje kritično stanje (tzv. „redukcija struje“, engl. *load shedding*). Tada operator sustava (prijenosne mreže) jednostavno, pritiskom na gumb, isključuje tisuće i desetke tisuća kućanstava i poduzeća, a po potrebi i više. No, u slučaju viške energije u sustavu potrošače je vrlo teško *natjerati* da troše više. To bi možda moglo ići s nekim velikim tvornicama koje troše mnogo električne energije (iako, za organizaciju tog poduhvata trebalo bi dosta vremena), ili pak s crpnim elektranama (vidi fusnotu 5).

---

<sup>5</sup> Pod pojmom „trošila“ ovdje podrazumijevamo i mreže kojima se električna energija prenosi od elektrana do potrošača, a koje imaju toplinske gubitke.

<sup>6</sup> Električna energija kao takva se ne može spremati u ekonomski značajnim količinama. Ipak, ona se u razdobljima viškova može pretvoriti u drugi oblik energije i pohraniti za korištenje kad nastupi manjak. Pritom se dio energije, naravno, gubi. Primjer za to su *crpne hidroelektrane*. U razdobljima kad su proizvodni kapaciteti elektrana komotno dostatni, a električna energija jeftina (npr. po noći), crpna elektrana svoje generatore prebacuje u režim motorskog rada i *pumpa* vodu u gornje akumulacijsko jezero. Kada su proizvodni kapaciteti elektrana u sustavu oskudniji, a veleprodajna cijena električne energije viša, crpna elektrana radi kao normalna hidroelektrana, puštajući vodu iz gornjeg u donje akumulacijsko jezero preko turbina koje pokreću njene generatore. Međutim, ukupan kapacitet crpnih elektrana u Evropi i svijetu nije naročito velik, s obzirom na veličinu elektroenergetskih sustava. Stoga ovi korisni proizvodni pogoni ponekad ne mogu suzbiti pojavu tržišnih fenomena poput ovoga o kojem upravo govorimo.

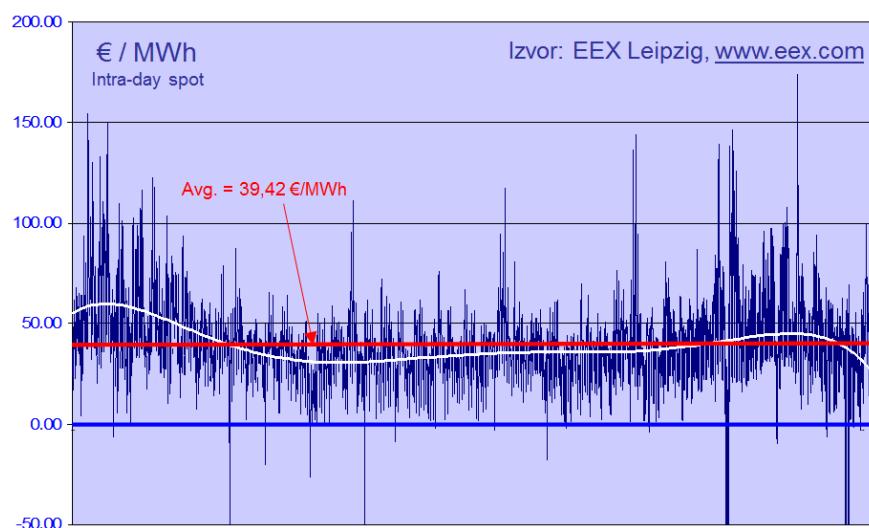
Najbolji lijek za višak proizvodnje je isključivanje određenog broja elektrana s mreže. Naime, ako je riječ o velikom suvišku, smanjenje snage ne dolazi (više) u obzir, jer je snaga elektranama koje su dovoljno fleksibilne da mogu brzo mijenjati režim rada već odavno smanjena na minimum. No, isključenje nefleksibilnih elektrana, poput nuklearki ili elektrana na ugljen, *izuzetno je skupo*. Osim toga, takvi objekti, kad se jednom „ohlade“, trebaju dosta vremena da se ponovno „zalete“ do nazivne snage i uključe u mrežu.

Kako se taj fenomen nefleksibilnosti određenih dijelova sustava reflektira na tržištu s izraženo neelastičnom potražnjom?

Evo primjera. Na slici 3-7 nalazi se prikaz cijena na trenutnom (engl. *spot*) tržištu električne energije na njemačkoj burzi u Leipzigu u svakom satu, za skoro čitavu 2009. godinu (početak dijagrama je 1.1.2009. u 00:00, a kraj 5.12.2009. u 23:59). Kao što možete vidjeti, cijene električne energije dosta su *volatilne* (što znači da se mijenjaju za velike iznose, kao i vrlo brzo u vremenu). Naravno, zbog mjerila apscisne osi, na ovoj slici ne vidi se volatilnost na vremenskom horizontu dana ili tjedna, no i ona je prilično velika. Na primjer, u zadnjem danu ovog perioda, cijena na burzi se mijenjala od 7,5 €/MWh (u 7 sati ujutro) do 41,5 €/MWh (u 20 sati navečer). Međutim, ono što je zapravo zanimljivo na ovom grafikonu je **pojava negativnih cijena**. Štoviše, one su ponekad bile tako velike, da bi njihovo prikazivanje na istom grafu ostatak slike učinilo potpuno nečitljivim. Primjerice, u jesen i zimu 2009. cijena je u par navrata tijekom noći dosizala i do približno **-700 €/MWh**. Usporedite to sa sljedećim podacima vidljivim sa slike:

- Prosječna cijena u prikazanom razdoblju bila je 39,42 €/MWh.
- Najviša cijena koja se uopće te godine pojavila iznosila je oko 175 €/MWh.

Što je uzrok ovoj uistinu krajnje neobičnoj pojavi?



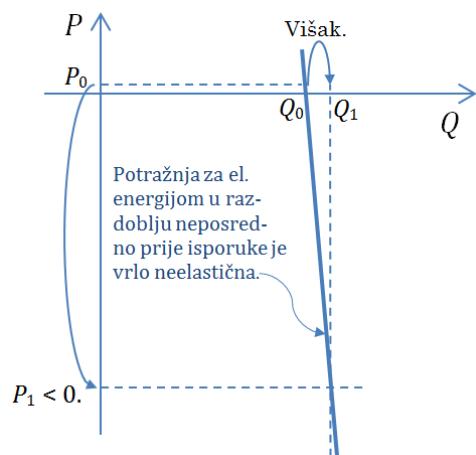
Slika 3-7. Negativne cijene električne energije (primjer: Njemačka, 2009.). Ova pojava nastaje zbog ekstremne neelastičnosti potražnje za električnom energijom i istodobne vrlo velike ponude u odnosu na potražnju.

Veliki suvišak energije u njemačkom i okolnim sustavima može se pojaviti zbog vjetrovitog vremena na sjeveru Europe (naročito sjeverna Njemačka, Danska). Veliki broj tamošnjih vjetroelektrana ponekad dovodi do problema s viškom energije tijekom noći, kad je potrošnja znatno manja nego po danu.

Problem je još pogoršan time što današnji zakoni u zemljama Europske unije određuju da obnovljivi izvori imaju pravnu prednost u pristupu prijenosnoj mreži, kako bi se što više energije proizvelo upravo iz obnovljivih izvora. Stoga vjetroelektrane imaju pravo biti na mreži dokle god ima vjetra i dokle operator prijenosnog sustava (kao entitet zadužen za njegovo uravnovešenje) ima ikakav drugi način da održi ravnotežu proizvodnje i potrošnje.

Veliki suvišak energije proizvedene u vjetroelektranama dospijeva pod takvim okolnostima na trenutno tržište električne energije na ponudbenoj strani. Tu se ponuda sučeljava s potražnjom, koje *nema*. Ona je, naime, po noći uvijek mala, tako da su noćne cijene niske čak i bez dodatne energije iz novih vjetroelektrana. No, kako zakon nalaže prioritetno korištenje energije iz obnovljivih izvora, neizbjježno je da se zbog viška proizvodnje počnu gasiti i elektrane na ugljen. No, njih to košta, pa im netko mora platiti povećane troškove. (Zakon, naime, nalaže prioritet obnovljivih izvora, ali *ne nalaže* da se smije nanositi šteta drugim izvorima.) Stoga će se nova „potražnja“ stvoriti, zapravo, kao „negativna ponuda“, na taj način da ugljene elektrane pristanu sići s mreže u troškovno vrlo nepovoljnem režimu, ako im netko plati npr. 700 €/MWh za „prostor“ za plasman energije kojeg stvore svojim uzmakom. Fizikalno, to je faktički isto kao da se potrošnja povećala za iznos snage elektrana koje su sišle sa sustava.

Evo kako ovu pojavu možemo modelirati na našem „školskom“ grafikonu koji prikazuje skoro savršeno neelastičnu potražnju za električnom energijom:



Slika 3-8. Negativna cijena električne energije kao posljedica ekstremno neelastične kratkoročne potražnje.

Suvišak ponuđene energije dovoljno je velik da, uz vrlo neelastičnu funkciju potražnje, dovede do negativnih cijena, koje u svojoj biti reflektiraju **opportunitetne troškove** izazvane zbog želje ili potrebe da se višak električne energije plasira po svaku cijenu.

## 9. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Promislite i popišite u obliku tablice najmanje pet različitih dobara za kojima je potražnja, po Vašem mišljenju, neelastična, kao i pet onih za kojima je potražnja elastična. U sljedeći stupac tablice upišite, za svako od popisanih dobara, zašto smatrate da potražnja ima takve karakteristike.
2. Po Vašem mišljenju, kakva je unakrsna elastičnost (po predznaku i iznosu) između dizelskog i benzinskog goriva za osobne automobile. Obrazložite svoj odgovor posebno za kratak rok, a posebno za dug. Što mislite, kako *volatilnost* (jaka i brza promjenjivost) cijena jednog i drugog goriva utječe na njihovu kratkoročnu, a kako na dugoročnu, unakrsnu elastičnost.
3. Zamislite neku padajuću i neprekidnu funkciju potražnje. Recimo da ste na njoj odabrali jednu točku i u njoj povukli tangentu, tako da ona presiječe koordinatne osi. Zapazili ste da je točka kroz koju ste povukli tangentu znatno bliže sjecištu te tangente s ordinatom, nego sjecištu s apscisom. Kakva je elastičnost potražnje u toj točki? Objasnite odgovor.
4. Zbog čega je potrebno definirati lučnu (tetivnu) elastičnost? Objasnite odgovor.

### Zadaci:

1. Pronađite opći oblik funkcije potražnje,  $P = f(Q)$ , koja ima isti iznos elastičnosti u svakoj točki.

*Skica postupka rješavanja:*

Izraz kojim je definirana elastičnost potražnje izjednačite s konstantom. Uz malo sređivanja, dobit ćete jednostavnu diferencijalnu jednadžbu, čijim ćete rješavanjem doći do odgovora na ovo pitanje.

2. Prihod od prodaje nekog proizvoda definiran je kao umnožak količine i jedinične cijene tog proizvoda:  $R(Q) = Q \cdot P(Q)$ . S obzirom da količina koju potrošači kupuju na tržištu ovisi o cijeni na način opisan funkcijom potražnje,  $P(Q) = P_D(Q)$ , izrazite pomoću tržišne cijene i elastičnosti potražnje, za koliko će se promjeniti prihod, ako se količina poveća za jednu jedinicu proizvoda. Na kraju, tabelarno sistematizirajte zaključke do kojih ste došli rješavanjem ovog zadatka.

*Skica postupka rješavanja:*

Zadatak od Vas traži da pronađete izraz za derivaciju prihoda po količini,  $dR(Q)/dQ$ , koja se još naziva i *graničnim prihodom*,  $R_M(Q)$ . Kada izraz za  $R(Q)$  derivirate po  $Q$ , rezultantni  $R_M$  moći ćete jednostavnim algebarskim manipulacijama dovesti u oblik  $R_M(Q) = R_M(P_D(Q), E_D(Q))$ .

# Teorija potrošača

## Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-4

---

### 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima sljedeće koncepte:

- korisnost, zadovoljstvo;
- teorije korisnosti i potrošačevih preferencija;
- zakon padajuće granične korisnosti;
- koncept indiferencije i krivulje indiferencije;
- budžetsko ograničenje;
- potrošačeva maksimalizacija korisnosti;
- indiferencijske krivulje i otkrivene preferencije;
- funkcija potražnje individualnog potrošača;
- veza individualne i tržišne funkcije potražnje.

Teme obradene u ovom materijalu predaju se na četvrtom predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Korisnost, zadovoljstvo

Cilj svake ekonomiske aktivnosti pojedinaca i društva je učinkovita proizvodnja ekonomskih dobara (proizvoda, usluga) koja zadovoljavaju potrebe pojedinaca, skupina ljudi, različitih društvenih zajednica, kao i društva u cijelini, te učinkovita raspodjela tih dobara.

Dobra koja trošimo daju nam određene koristi, ili barem zadovoljstvo. Pojam koristi shvatiti ćemo u širem smislu od pojma zadovoljstva. Na primjer, proizvodnja i distribucija životno važnih resursa, poput vode i hrane, donosi nam ultimativni oblik koristi. Naime, bez tih proizvoda, ali i bez usluga njihove distribucije, ne bismo mogli preživjeti, ili barem ne bismo mogli živjeti na razini društvenog razvoja višoj od one iz kamenog doba. Stoga je korist koju ostvarujemo konzumacijom, na primjer, pitke vode, svakako velika. No, to ne znači i da nam je zadovoljstvo zbog pijenja vode osobiti veliko, barem ne nama koji vode imamo u obilju, svuda oko sebe.

S druge strane, postoje i dobra koja, objektivno govoreći, nisu nužna ni da bismo održali temeljne fiziološke procese u organizmu, a niti da bismo živjeli na naprednijoj razini od naših pećinskih predaka. Ipak, ta dobra u nama proizvode veliko zadovoljstvo, a nije isključeno i da nam donose veliku korist. Ovaj puta, korist treba shvatiti kao krajnje olakšavanje životnih uvjeta (čitaj: osobno bogaćenje) koji su već i bez toga dovoljno dobri u odnosu na uvjete u kojima živi većina čovječanstva još i danas.

Uzmimo primjer dijamanata. Oni u smislu namirivanja temeljnih fizioloških potreba za život (voda, hrana, odjeća, krov nad glavom) uopće nisu važni. Naime, oni se ne mogu ni piti, ni jesti, ni obući, a ni kuća se od njih ne može sagraditi (naime, pretvrđi su i premalo ih ima). Međutim, ljudi prema njima pokazuju neskriveno divljenje i želju za posjedovanjem. Dijamanti, koji u striktno uporabnom smislu pojedincu ne vrijede praktički ništa, izuzetno mnogo su skuplji od vode, koja znači život.

Ima i drugih materijala i proizvoda s takvim neobičnim svojstvima. Zlato je prvi sljedeći očigledan primjer. Platina je drugi. Probajte se sjetiti još njih.

Iako je ovo na prvi pogled paradoksalno, malo preciznije razmišljanje pokazat će nam da tu baš i nema nekog velikog čuda.

Zamislite da ste već danima izgubljeni u pustinji i iznemogli od žeđi i dehidracije organizma. No, na ruci imate skupocjeni švicarski sat od platine, s dijamantnim ležajevima i neograničenom garancijom. Odjednom, netko se doveze džipom do Vas i ponudi Vam čuturu vode, kao i da Vas odveze do pedeset kilometara udaljenog grada na rubu pustinje. Zauzvrat traži da mu date svoj sat. Vi biste bez razmišljanja pristali na tu pogodbu, i bili biste sretni jer ste razmjenom dobili mnogo veću vrijednost od one koju ste dali. Naime, dobili ste čuturu vode, a k tome još i prijevoz do civilizacije. Dali ste platinasti švicarski sat s dijamantima.

Rekapitulirajmo tu razmjenu: čovjek koji Vas je povezao potrošio je na Vas litru vode, koja ga nije koštala ništa, kao i, recimo, desetak litara goriva, koje ga je stajalo oko 100 kuna. Štoviše, gorivo je trošio i na prijevoz samog sebe, a ne samo Vas. No, ne budimo sitničavi. Vi ste mu zauzvrat dali sat kojeg biste u svom rođnom gradu mogli prodati po, recimo, 170.000 kuna. No, ipak ste sretni, i mislite da ste napravili odličnu trgovinu. Zašto?

Zato što vrijednosti vode, goriva i prstena s dijamantima koje smo gore spomenuli približno vrijede u uvjetima normalnog trgovanja, bilo u Tobruku na rubu Sahare, bilo u Zagrebu ili Vladivostoku, ili pak u New Yorku ili Parizu. Međutim, usred pustinje, kada Vas sunce nemilice prži i nemate kamo pobjeći, i kada Vas obuzimaju crne misli o skoroj, bolnoj, izvjesnoj smrti, litera vode i prijevoz do sigurnog grada Vama konkretno znače daleko više od sve platine, dijamanata i skupocjenih satova na svijetu.

Ovaj donekle brutalan primjer naveli smo da bismo Vam skrenuli pozornost na razlike između individualnih sklonosti (preferencija), i sklonosti kolektiviteta, koje smo obrađivali pri početku nastave na ovom predmetu, govoreći o tržišnoj potražnji i ponudi. Također, trebali biste uočiti da pojам „korisnosti“ i „zadovoljstva“ koje nam pruža konzumacija nekog dobra jako ovisi o okolnostima u kojima se nalazi pojedinac, kao agent koji donosi individualne odluke.

Prema tome, na ovom predavanju bavit ćemo se teoretskim okvirom modeliranja **odlučivanja individualnog potrošača**. Rezultat toga bit će, među ostalim, **individualna krivulja potražnje**, koja će odražavati preferencije **pojedinca u ulozi potrošača**, i koje ne treba izravno, linearnom logikom, poistovjetiti s **tržišnom krivuljom potražnje**, o kojoj smo govorili na drugom predavanju.

Činjenica je da bi, u stvarnom ekonomskom životu, „horizontalna“ suma<sup>1</sup> svih pojedinačnih krivulja potražnje morala kao rezultantu dati tržišnu krivulju potražnje. No, čim se odmaknemo od te načelne razine, priča u tehničkom (matematičkom) smislu više nije posve jednostavna jer, naravno, „vrag“ uvijek leži u detaljima. Pitanje je, naime, što točno treba horizontalno zbrajati.

U lekciji „Ponuda i potražnja“ vidjeli smo zorno da tržišna krivulja potražnje nastaje nekako „slično“, horizontalnim „slaganjem“ potrošača s traženim pojedinačnim količinama dobra prema padajućem redu njihovih rezervacijskih cijena.

---

<sup>1</sup> „**Horizontalna suma**“ nastaje kao zbroj pojedinačnih funkcija po vrijednostima apscise, umjesto, kao što je nazuobičajenije, po vrijednostima ordinate. Naime, individualne funkcije potražnje treba zbrojiti tako da se za svaku moguću razinu cijene sumira količina dobra koju su spremni kupiti svi potrošači. Kako je funkciju potražnje uobičajeno navoditi u obliku  $P = f(Q)$ , zgodno je prijeći u inverzni oblik,  $Q = g(P)$ ; gdje je  $g = f^{-1}$ , i tada izvršiti zbrajanje. Po povratku u izvorni oblik zapisa, gdje je  $P$  funkcija od  $Q$ , nastaje krivulja kojoj su pri svakoj vrijednosti apscise sumirani individualni iznosi ordinata svih funkcija. Na primjer, ako zbrajamo sto individualnih krivulja potrošača koji imaju međusobno slične preferencije, rezultanta će biti graf s krivuljom potražnje na kojoj će apscisne vrijednosti ( $P$ ) biti iste kao i na individualnim krivuljama, a ordinatne će vrijednosti ( $Q$ ) biti stotinjak puta veće.

U nastavku ovog materijala vrlo brzo ćemo vidjeti da **samo** prepostavke o **dosljednosti potrošačkih preferencija, racionalnom ponašanju potrošača i potrošačevoj nezasitnosti** (engl. *non-satiation*) neizbjegno vode ka zaključku da su **individualne potrošačke preferencije konveksne**<sup>2</sup>.

### 3. Teorije korisnosti i potrošačevih preferencija

Pitanje ljudskog osjećaja o korisnosti koja proizlazi iz korištenja nekog potrošačkog dobra zaokuplja ekonomiste praktički od kada ekonomika postoji kao zasebna disciplina. Isto to pitanje zanimalo je i filozofe prije pojave ekonomike.

Prve okvir u vezi kvantificiranja tako fluidnog pojma, kao što je individualni čovjekov osjećaj o tome koliko mu je potrošnja (ili čak samo posjedovanje, kao specifičan oblik potrošnje) nekog dobra korisna, ili koliko mu pruža zadovoljstva, normirali su tzv. utilitaristi.

U toj, „staroj“, ekonomskoj znanosti, korisnost se izražavala brojčano, pa onda i jednom imaginarnom „mjernom jedinicom“, nazvanom **util** (po engleskoj riječi *utility*, što znači korisnost). Takav način iskazivanja korisnosti pripada okviru **teorije kardinalne korisnosti**, čiji najpoznatiji teoretičari su bili Jeremy Bentham (1748.-1832.), Stanely Jevons (1835.-1882.) i Léon Walras (1834.-1910.).

Nezgoda kod koncepta kardinalne korisnosti jest najprije u tome što je korisnosti ili zadovoljstvu, zapravo, teško pripisati numeričku vrijednost, a još više u tome što je vrlo teško jednom jedinicom mjere uspoređivati zadovoljstvo ili korisnost iz korištenja *različitih* dobara, ili kada *različiti* ljudi koriste isto ili, još gore, različito dobro. Tako, dok bismo još mogli „progutati“ uspoređivanje iznosa korisnosti koju percipira jedna individua zbog potrošnje različitih količina istog proizvoda, na primjer sladoleda, bilo bi vrlo teško uspoređivati iznose zadovoljstva između konzumacije jednog sladoleda i kupnje jedne tramvajske karte, čak i ako se radi o jednoj osobi.

---

<sup>2</sup> Prisjetite se pojma **konveksnosti** iz matematike. Konveksna je ona krivulja, koja je „**savijena**“ prema referentnoj točki iz koje je promatrano. Na primjer, parabola  $y = x^2$  je konveksna prema bilo kojoj točki koja se nalazi „ispod“ parabole.

Zamislite da ste povukli tetivu konveksne funkcije. Na primjeru navedene parabole primijetit ćete da sve točke na bilo kojoj njenoj tetivi, osim rubnih, imaju ordinatnu vrijednost veću (ili jednaku) od ordinatne vrijednosti točke na paraboli s jednakom vrijednošću apscise. Dakle,  $f(x)$  je **strogo konveksna** na intervalu  $(x_A, x_B)$  ako za svake dvije točke A i B na njoj vrijedi nejednakost:

$$f(x) < k f(x_A) + (1-k) f(x_B); \quad x \in (x_A, x_B); \quad k \in (0, 1).$$

Ako gornja nejednakost nije stroga, tj. ako pod istim uvjetima vrijedi:  $f(x) \leq k f(x_A) + (1-k) f(x_B)$ , funkcija  $f(x)$  je **konveksna** na intervalu  $(x_A, x_B)$ , ali ne strogo.

Suprotan pojam od konveksnosti je konkavnost. Naravno, ima funkcija koje nisu ni konveksne ni konkavne.

Malo više filozofski nastrojen student zapazit će da problem mjerljivosti ne podrazumijeva nužno i postojanje problema kardinalne usporedivosti. Na primjer, mi možda možemo osjećati da nam je zadovoljstvo od gledanja neke kazališne predstave jednako 80% od zadovoljstva gledanja nekog filma u kinu, bez obzira kolike su apsolutne vrijednosti tih zadovoljstava.

Međutim, po svoj prilici, nakon tri stoljeća razvoja ekonomске znanosti u suvremenom obliku, izgleda da ipak tako precizne tvrdnje nisu moguće ni kada uspoređujemo korištenje istog dobra u različitim količinama, a kamo li kad se radi o različitim dobrima.

Ekonomisti John Hicks (1904.-1989.) i Roy Allen (1906.-1983.) su, slijedeći ideje Vilfreda Pareta (1848.-1923.), tek 1934. formulirali **teoriju ordinalne korisnosti**, koja u svojoj biti govori da je korisnost moguće izražavati pomoću **redoslijeda preferencija** prema različitim košaricama dobara. „Košaricu“ čini određeni broj dobara, od kojih svakoga ima u određenoj količini.

Tako na primjer, ako košaricu čine naranče, kruške i banane, te ako košarica  $a$  sadrži 2 kg naranči, 1 kg krušaka i 3 kg banana, a košarica  $b$  sadrži 1 kg naranči, 3 kg krušaka i 0,5 kg banana, potrošač će se teško izraziti koliko *utila* zadovoljstva mu pruža konzumacija košarice  $a$ , a koliko konzumacija košarice  $b$ . No, ipak, potrošač će, često i bez previše razmišljanja, moći ustvrditi da mu je zadovoljstvo od košarice  $a$  veće nego ono od  $b$ , jer naprsto obožava banane. Dakle, potrošač može *poredati* košarice po redoslijedu preferencije, od „najdraže“ do „najmanje drage“.

**Preferiranje** košarice  $a$  iznad košarice  $b$  može se označiti simbolom:  $a \succeq b$ , koji znači da je košarica  $a$  potrošaču „draža ili jednako draga“ kao košarica  $b$ . Ako upotrijebimo znak  $a > b$ , kažemo da se radi o **strogoj preferenciji**.

Ako je  $a \succeq b$ , i  $b \succeq c$ , tada je  $a \succeq c$ . To je **svojstvo tranzitivnosti**. Ona označava da se potrošač ponaša **dosljedno** u nizanju preferencija.

Ako istodobno vrijedi  $a \succeq b$  i  $b \succeq a$ , tada potrošač jednako preferira košaricu  $a$  i košaricu  $b$ , odnosno, on je između te dvije košarice **indiferentan**. Pišemo:  $a \sim b$ .

Recimo da su  $x_1, x_2, x_3\dots$  različite košarice sastavljene od određenog skupa dobara, pri čemu su količine dobara u svakoj košarici općenito različite. Prepostavimo da postoji ovakav redoslijed potrošačevih preferencija:

$$x_1 \preceq x_2 \preceq x_3 \preceq x_4 \preceq \dots$$

Naravno, nitko nas ne sprečava da košarice reprezentiramo bilo kakvim imenima (na primjer Pero, Marko, Dijana, Sanja...), pa ni imenima u obliku brojeva, koje ćemo zvati **indeksima preferencija**. Ako se pritom držimo jednostavne konvencije, da brojevna „imena“ košarica stoje u istom odnosu po veličini, kao što košarice stoje po razini korisnosti ili zadovoljstva kojeg donose potrošaču, te ako zahtijevamo da ti brojevi ne budu negativni, tada imamo monotono preslikavanje sa skupa košarica,  $\{x_i\}$ , na skup pozitivnih realnih brojeva,  $\{y_i \in \mathbf{R}^+\}$ , odnosno **indeksa preferencija**, sa svojstvom:

$$x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq x_4 \leq \dots \quad \Leftrightarrow \quad y_1 \leq y_2 \leq y_3 \leq y_4 \leq \dots$$

Indeksi preferencija mogu biti naprsto redni brojevi košarica u rastućem nizu korisnosti, no to bi bio samo jedan poseban slučaj. Primijetite da smo ovim „imenovanjem“ košarica poredanih po rastućem redoslijedu preferencije potrošača pomoću brojčanih „imena“ poredanih po rastućem redoslijedu numeričke vrijednosti od **ordinalnog** sustava uspoređivanja korisnosti i/ili zadovoljstva ponovno nadošli na **kardinalni** sustav. Kako imenovanje možemo vršiti proizvoljno, i ono nema nikakvog realnog značenja (jer, kao što kaže djevojka koju svi znamo, „*A rose by any other name would smell as sweet.*“ – W. Shakespeare, *Romeo and Juliet*), zaključujemo da su **u načelu ordinalna i kardinalna teorija korisnosti ekvivalentne**.

Drugim riječima, „napretkom“ od kardinalne ka ordinalnoj teoriji korisnosti nije se dobilo (ali niti izgubilo) ništa. Bilo koja monotona funkcija može reprezentirati preferencije potrošača u odnosu na *univerzum* košarica dobara poredanih u rastućem nizu po tome koliko „su nam drage“. Tada tu funkciju možemo zvati **funkcijom korisnosti**. Vrijednost te funkcije,  $y_i$ , u bilo kojoj točki u kojoj je ona definirana (tj., za bilo koju košaricu  $x_i$ ) zovemo, naravno, indeksom korisnosti.

**Monotonom transformacijom** neke funkcije korisnosti u neku drugu funkciju korisnosti **ne mijenja** se odnos iznosa indeksa preferencija u odnosu na redoslijed preferencija. Prema tome, **bilo koja druga** monotono rastuća funkcija **jednako je dobra** u opisivanju potrošačevih preferencija.

Kardinalna i ordinalna teorija korisnosti u svojoj srži tvrde sljedeće:

Potrošač se, s obzirom na preferencije prema potrošačkim košaricama, **ponaša onako kako se ponaša**.

Dakle, one u suštini ne tvrde, zapravo, ništa. Danas postoji i **teorija otkrivenih preferencija**, koju je 1938. formulirao nobelovac Paul Samuelson (1915.-2009., autor najpoznatijeg udžbenika ekonomike na svijetu). Ta teorija, pojednostavljeno rečeno, tvrdi da je **preferencije potrošača moguće otkriti opažanjem njihovih navika u potrošnji**. Naime, pri nekom ograničenju sredstava raspoloživih za kupovinu (a svatko je ograničen po tom pitanju, ma koliko bio bogat), potrošač donosi vlastitu individualnu odluku o tome koliko će čega kupovati. Time je on i nesvesno **otkrio** koja kombinacija košarica mu, uz zadano ograničenje budžeta, donosi najveće zadovoljstvo.

Samuelson je razvio tu teoriju kako bi otklonio probleme proizašle iz ekonomskog modela po kojem pojedinac donosi odluke o potrošačkoj košarici (tj. kombinaciji količina svih dobara koje je moguće kupiti) na taj način da **maksimalizira svoju korisnost**. Upravo taj model ćemo razjasniti u nastavku ove lekcije.

Dok koncept maksimalizacije korisnosti, kao takav, vjerojatno nikad nikome nije bio sporan, koncept **funkcija korisnosti** sadrži, kao što smo maločas vidjeli čak i na ovoj našoj uvodnoj razini, određene fundamentalne probleme. No, i Samuelsonova teorija doživjela je istu sudbinu kao i prethodno spomenute: 1950.

godine sam je Samuelson dokazao da je **teorija otkrivenih preferencija ekvivalentna teorijama korisnosti**.

Ipak, teorija korisnosti **nije beskorisna**. Mnogobrojne ekonomske analize uključuju modeliranje ponašanja različitih ekonomskih **agenata**, tj. onih osoba, institucija, i sl., koje u promatranom modelu **donose odluke**. O tim odlukama ovise ishodi modeliranih ekonomskih procesa. Agenti donose **racionalne** odluke, tj. pokušavaju **maksimalizirati korist** za sebe, ili za **principale** koji su im delegirali mogućnost odlučivanja. Principal može biti, na primjer, vlasnik poduzeća, ili pak njegovi suvlasnici (dioničari), pa zatim država, ili društvo.

Pri takvim analizama, u kojima uporaba **matematičke analize** nije nikakva rrijekost, korisnost se mora modelirati na način koji je „zgodan“ za uporabu u matematičkim modelima. Stoga **funkcije korisnosti** danas imaju veliku primjenu u ekonomskoj analizi. Pritom, zbog problema o kojima smo već govorili, treba osigurati da su rezultati proračuna **invarijantni u odnosu na oblik funkcije korisnosti**, koji u principu, kao što smo rekli, može biti bilo kakav, dokle god funkcija vrši ispravnu indeksaciju košarica.

U ovom primjeru se ogleda sva ljepota ne-egzaktne komponente u ekonomskoj znanosti. Znamo da neka teorija fundamentalno ne valja, a ipak je pragmatično koristimo u znanstvenoj analizi mnogih ekonomskih problema.

#### 4. Zakon padajuće granične korisnosti

Jedna od **najvažnijih zakonitosti u ekonomici** uopće, koja ima taj položaj **unatoč** upravo opisanim problemima s teorijama korisnosti, govori o tome kako ovisi zadovoljstvo ili korisnost koje ostvaruje potrošač o količini nekog dobra koju konzumira. Uistinu, iz **zakona padajuće granične korisnosti** mogu se, uz samo malo teoretskog promišljanja, izvesti dalekosežni zaključci.

Taj ćemo zakon najlakše shvatiti pomoću primjera u kojem ćemo ocjenjivati korisnost (svako)dnevne konzumacije vode u koracima od po jedne bočice od pola litre. Pritom ćemo pretpostaviti samo da izostanak konzumacije proizvodi u nama zadovoljstvo jednako nuli, te da se potrošač ponaša racionalno.

Izvedimo sada „misaoni eksperiment“ na taj način da za svaku **dodatnu bočicu vode** ocjenama od 0 do 100 ocjenjujemo **dodatnu korisnost** (ili zadovoljstvo), krenuvši od nule. Sve se odnosi na unos vode u organizam u tijeku jednog dana<sup>3</sup>. Opisat ćemo taj misaoni proces u nekoliko natuknica:

---

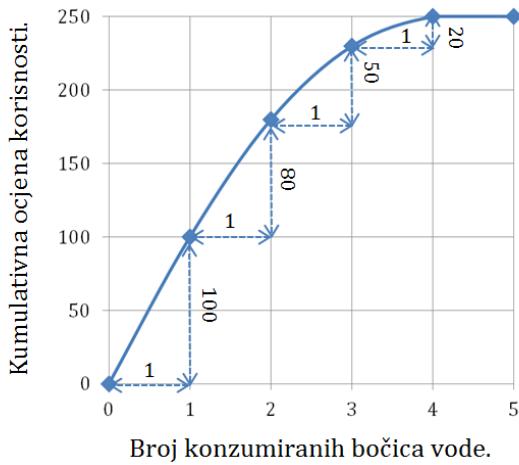
<sup>3</sup> Na mnogim grafikonima koje ćemo susretati u nastavi Inženjerske ekonomike prikazani su odnosi različitih ekonomskih varijabli. Vrlo često, kada god među tim varijablama imamo količine proizvedenih ili potrošenih dobara, ili druge varijable koje su na neki način povezane s dimenzijom **vremena**, podrazumijeva se da se informacije dane na grafikonu odnose na neko određeno vremensko razdoblje (npr. jedna godina, jedan mjesec, jedan dan, itd.). To treba stalno imati na umu.

- Po pretpostavci, konzumacija od 0 litara vode dnevno čovjeku proizvodi korisnost jednaku nuli.
- Konzumacija prve boćice od pola litre (u danu) proizvodi vrlo veliku korisnost, jer bismo, ostavši potpuno bez vode, bili osuđeni na smrt. Prvoj boćici, kojoj dugujemo sâm život, dodijelit ćemo ocjenu korisnosti 100.
- Pola litre dnevno je relativno mala količina, i nije dovoljna za održavanje zdravog funkcioniranja organizma. Stoga će konzumacija sljedeće, druge, boćice također biti vrlo korisna, jer će nam omogućiti da ne obolimo od težih bolesti zbog poremećaja metaboličkih procesa. Ipak, ona je malo manje korisna od prve boćice, kojoj promatrana osoba duguje život. Zato ćemo dodatnu korisnost zbog ispijanja druge boćice vode ocijeniti sa 80.
- Prva boćica dala nam je život, a druga nam je osigurala da nećemo patiti od teških metaboličkih poremećaja. Popijemo li još jednu boćicu od pola litre, osigurat ćemo minimalnu razinu normalnog funkcioniranja organizma. Stoga dodatnu korisnost od treće boćice ocjenjujemo sa 50.
- Četvrtom boćicom, nakon čijeg ispijanja ćemo si osigurati ukupno dvije litre vode u danu, postići ćemo optimalnu hidrataciju organizma. Koža nam neće biti suha, možda nećemo imati perut, imunitet će nam možda biti nešto jači. Uglavnom, i od četvrte boćice imat ćemo dodatnu korist, ali će ona biti svakako manja od koristi koju su nam donijele redom prva, druga i treća boćica. Stoga ćemo četvrtoj boćici dati ocjenu 20.
- Od pete boćice nećemo imati neku veliku korist, ali niti štetu, tako da dodatnu korisnost pete boćice možemo ocijeniti nulom.
- Kad bismo „na silu“ ulijevali u sebe još vode iznad već dosegnute dvije i pol litre dnevno, mogli bismo si i naštetići. No, s obzirom da se, po pretpostavci ovog misaonog pokusa, ponašamo racionalno, stat ćemo s konzumacijom.

Sada ćemo ove natuknice pretočiti u grafički prikaz, na kojem ćemo na apscisu os nanijeti ukupnu dnevnu količinu konzumacije vode, u koracima od po jedne polu-litrene boćice, a na ordinatnu os ćemo nanijeti ukupnu korisnost, predstavljenu kumulativnom ocjenom. Točke u dijagramu spojiti ćemo glatkom krivuljom, i tako ćemo dobiti prikaz **funkcije ukupne (kumulativne) korisnosti** (slika 4-1). Doduše, korisnost (ili zadovoljstvo) potrošača izrazili smo u brojčanim jedinicama, u najboljoj tradiciji zastarjele kardinalne teorije korisnosti. No, napokon, budući da su i glavne suvremenije teorije korisnosti ekvivalentne njoj – zašto ne?

Primijetite da smo u ovom „misaonom pokusu“ u stvari **uspoređivali „košarice“** koje su se sastojale svaka od dvije „komponente“. Utvrđili smo da nam svaka sljedeća košarica daje neku dodatnu korist, koja je s porastom rednog broja boćice bila sve manja. Naposljetu, nacrtali smo graf u kojem smo na ordinatnu os nanosili kumulativnu ocjenu korisnosti nakon konzumacije određenog broja boćica vode. Ova, nazovimo je  $U$ , ima sljedeća svojstva:

$$U \geq 0; U' \geq 0, U'' \leq 0.$$



Slika 4-1. Ilustracija zakona padajuće granične korisnosti.

Deriviranje se vrši po varijabli količine, koju najčešće obilježavamo oznakom  $Q$ . Prva derivacija ove funkcije opisuje prirast ukupne korisnosti naspram prirasta količine konzumiranog dobra. Ta derivacija se naziva **graničnom korisnošću**. Napokon, kako je prirast korisnosti po svakoj dodatnoj jedinici konzumiranog dobra sve manji, druga derivacija funkcije ukupne korisnosti je negativna. To znači da funkcija granične korisnosti, čiji je iznos uvijek pozitivan, ima padajući tijek s porastom konzumacije dobra. Zbog toga se pojava ilustrirana gornjom slikom naziva **zakonom padajuće granične korisnosti**.

Funkcije korisnosti, poput one nacrtane na gornjoj slici, koje se koriste u teoretskim ekonomskim analizama, imaju jedno svojstvo koje, pošteno govoreći, u realnosti ne mora biti takvo, ali ga zbog lakšeg matematisiranja najčešće uvodimo kao pretpostavku modela. Naime, za dvije proizvoljne količine konzumacije istog ekonomskog dobra pretpostavljamo da vrijedi:

$$Q_2 \geq Q_1 \quad <= > \quad U(Q_2) \geq U(Q_1)$$

To smo već gore formulirali u obliku nejednakosti koja govori da je prva derivacija funkcije korisnosti uvijek pozitivna, ili, malo detaljnije napisano:

$$U'(Q) \geq 0 \quad \forall Q \in \mathbf{R}^+.$$

Drugim riječima, potrošač je to zadovoljniji što **više** uživa nekog dobra, iako je dodatno zadovoljstvo od svake nove jedinice proizvoda sve manje. Nejednakost ne mora biti stroga. Ovo se svojstvo naziva **pretpostavkom o nezasitnosti**, a njen osnovni smisao u kontekstu teorije korisnosti jest da potrošač uvijek preferira veću količinu u odnosu na manju. No, ako je već prethodno potrošač konzumirao znatnu količinu tog dobra, ta preferencija postaje sve manja, pa može početi težiti ka nuli. Ipak, pretpostavka o nezasitnosti isključuje mogućnost da konzumacijom dodatne jedinice potrošač u jednom trenutku počinje osjećati smanjenje ukupne korisnosti ili zadovoljstva, odnosno da granična korisnost postane negativna.

U stvarnosti to ne mora biti tako. Nakon dvadesete ili tridesete popijene boćice vode u jednom danu vjerojatno bismo počeli osjećati ozbiljne zdravstvene tegobe.

To znači da bi „stvarna“ funkcija korisnosti pri velikim količinama konzumiranog dobra zavinula na dolje. No, pretpostavka **racionalnog ponašanja** potrošača među ostalim znači i da on neće trošiti dobro u tolikoj mjeri da mu ono počne štetiti, jer bi tako *de facto* trošio novac da bi kupio nešto što mu je štetno. Pretpostavke o nezasitnosti i o racionalnosti zajedno, iskazane u obliku matematičke formule, svode se tako na pretpostavku:  $U'(Q) \geq 0$ .

## 5. Koncept indiferencije i krivulje indiferencije

Zanimljivo je, između svih mogućih košarica, promatrati slučajeve košarica dobara prema kojima je potrošač **indiferentan**, tj. koje jednako evaluira ( $a \sim b$ ) u smislu korisnosti ili zadovoljstva.

Pogledajmo za početak zamišljenu situaciju u kojoj potrošač koristi samo dva dobra, i ništa drugo. Recimo da njegova ukupna korisnost od konzumacije ta dva dobra nastaje zbrajanjem korisnosti od jednog i od drugog dobra. Jednostavnosti radi, u najboljoj tradiciji teorije korisnosti kakvu je razvio Stanley Jevons, pretpostavimo i da su funkcije potrošačeve korisnosti za ta dva dobra neovisne. To znači da količina konzumacije jednog ni na koji način ne utječe na zadovoljstvo iz konzumacije drugog dobra.

Pod tim uvjetima, jednadžba **krivulje indiferencije** bit će definirana tako, da je ukupna korisnost, tj. suma korisnosti od uporabe jednog i drugog dobra konstantna, tj.:

$$U_1(Q_1) + U_2(Q_2) = K; \quad K \text{ je proizvoljna konstanta, } K \in \mathbf{R}^+.$$

Totalni diferencijal ove jednostavne jednadžbe glasi:

$$U_1'(Q_1) dQ_1 + U_2'(Q_2) dQ_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad U_1'(Q_1) dQ_1 = -U_2'(Q_2) dQ_2$$

Ako se količina  $Q_1$  npr. poveća za neki mali iznos,  $dQ_1$ , korisnost po osnovi prvog dobra će se nešto povećati, a to će se nadomjestiti smanjenjem korisnosti od dobra  $Q_2$  kroz smanjenje njegove potrošnje, kako bi suma ostala konstantna.

Stopa po kojoj potrošač međusobno zamjenjuje jedan proizvod drugim, da bi ostao jednak zadovoljan kao prije, naziva se **graničnom stopom supstitucije**. Njezin iznos slijedi iz zadnje jednadžbe:

$$s_m = dQ_2/dQ_1 = -U_1'(Q_1) / U_2'(Q_2).$$

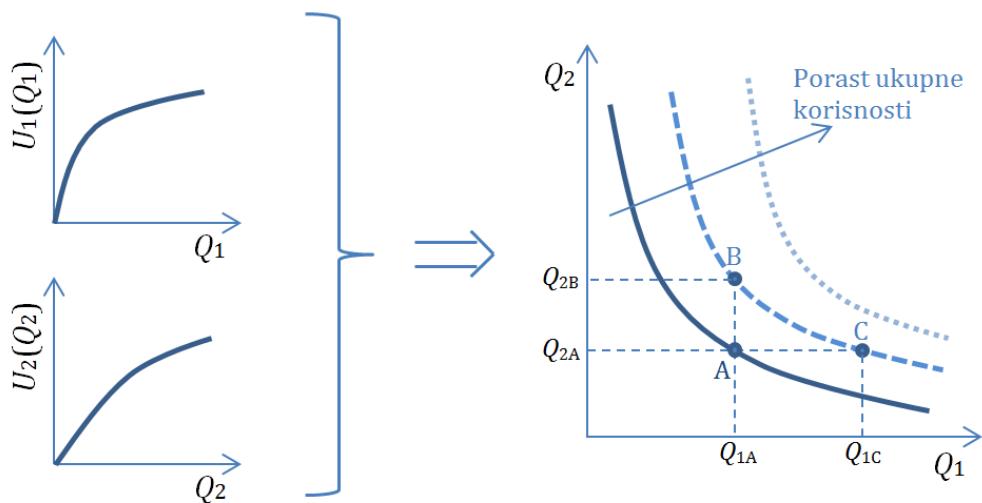
Primijetite da bi u koordinatnom sustavu s apscisom  $Q_1$  i ordinatom  $Q_2$  iznos  $dQ_2/dQ_1$  odgovarao nagibu neke krivulje. Kako su po pretpostavkama o nezasitnosti i o racionalnosti prve derivacije funkcija korisnosti uvijek pozitivne,ispada da je nagib te krivulje uvijek negativan.

No, pogledajmo sada *derivaciju derivacije* te krivulje po varijabli  $Q_1$ . Zbog međusobne nezavisnosti dviju funkcija korisnosti,  $U_2$  uopće ne ovisi o  $Q_1$ , pa izlazi:

$$(\mathrm{d}Q_2/\mathrm{d}Q_1)' = -U_1''(Q_1) / U_2'(Q_2).$$

Tako smo dobili *drugu derivaciju* ove krivulje. Zbog svojstava funkcija korisnosti (prve su im derivacije pozitivne, a druge negativne), ovaj iznos je uvijek pozitivan. Kako je prva derivacija uвijek negativna, zaključujemo da se radi o krivulji koja je monotono padajuća, ali joj je strmina pada sve manja i manja, kako raste apscisa  $Q_1$ . Drugim riječima, radi se o konveksnoj krivulji.

Zaključno: **krivulja indiferencije** u slučaju kada potrošač odabire između košarica sačinjenih od različitih količina dvaju proizvoda je **padajuća i konveksna krivulja**. Konveksnost krivulje indiferencije **posljedica je zakona padajuće granične korisnosti**. Taj je koncept ilustriran na slici 4-2:



Slika 4-2. Konveksnost krivulja indiferencije posljedica je zakona padajuće granične korisnosti.

Primjerice, što više dobra 1 zamjenjujemo dobrom 2, penjući se po nekoj od krivulja indiferencije, to je nagib krivulje strmiji, zato što povećanje konzumacije dobra 2 vodi ka smanjenju njegove granične korisnosti, dok istodobno povećanje konzumacije dobra 1 vodi ka povećanju njegove granične korisnosti. Stoga, da bi ukupna razina zadovoljstva ostala ista, potrebno je dodavati sve više i više dobra 2 u odnosu na smanjenje količine dobra 1, tako da je krivulja sve strmija.

Krivulje indiferencije **nigdje se ne sijeku**. Naime, kada bi se dvije krivulje indiferencije sjekle, u točki sjecišta bila bi ista razina zadovoljstva, što je u kontradikciji s prepostavkom da je riječ o dvije *različite* krivulje indiferencije.

Krivulje koje su isturene **više prema desno i gore** sadrže košarice dobara s **višom razinom korisnosti, odnosno zadovoljstva**. U to ćemo s najlakše uvjeriti promatrajući pomak iz točke A (vidi sliku) u smjeru bilo koje koordinatne osi. Pomaknemo li se iz A u B, količina prvog dobra,  $Q_{1A}$ , ostati će ista, dok će se količina drugog dobra povećati:  $Q_{2B} > Q_{2A}$ . Zbog prepostavke o nezasitnosti

potrošača, košarica B sigurno je po redu preferencije bolja od košarice A, tako da krivulju indiferencije na kojoj se nalazi košarica B odlikuje sigurno veća razina korisnosti ili zadovoljstva. Do istog zaključka doći ćemo pomaknemo li se iz točke A u točku C. Tada će količina drugog dobra,  $Q_{2A}$ , ostati ista, dok će se količina prvog dobra povećati:  $Q_{1C} > Q_{1A}$ . Stoga je košarica C sigurno na krivulji indiferencije s većom razinom zadovoljstva nego košarica A.

Ovu priču možemo malo i poopćiti: Ako se košarica sastoji od  $N$  različitih dobara, sve moguće košarice sastavljene od njih nalaze se u **prvom hiper-kvadrantu  $N$ -dimenzionalnog prostora**, tj. u onom dijelu tog prostora u kojem sve koordinate imaju pozitivne vrijednosti. Ako su promatrana dobra takve naravi da se kupuju „komadno“ (npr. automobil, stan), radi se o diskretnim točkama u prostoru. Ako pak promatrana dobra možemo kupovati i konzumirati u vrlo malim kvantima s obzirom na ukupnu potrošnju (npr. voda, kruh), mreža diskretnih točaka postat će gusta, gotovo kao da je riječ o kontinuumu.

Između svih tih košarica, postojat će one naspram kojih potrošač nema izražene preferencije, tj. za koje mu je razina zadovoljstva jednaka. Za svaku konstantnu razinu zadovoljstva postojat će međusobno disjunktni skupovi košarica između kojih je potrošač, upravo pri toj razini ukupnog zadovoljstva, indiferentan. Ako za svako od tih dobara postoji funkcija korisnosti, i ako su sve funkcije korisnosti međusobno neovisne, za svaku konstantnu razinu zadovoljstva postojat će **konveksne hiper-površine** u  $N$ -dimenzionalnom prostoru<sup>4</sup>.

## 6. Budžetsko ograničenje

Svaki potrošač u jedinici vremena (npr. u mjesecu ili godini) ima **ograničen budžet** novca kojim raspolaže za kupovinu potrošačkih dobara. Taj budžet on može raspodijeliti na sva dobra koja kupuje. Ako svako takvo dobro ima svoju jediničnu cijenu,  $P_i$ , i ako potrošač kupuje količinu tog dobra  $Q_i$ , ukupan utrošak mora biti jednak raspoloživom iznosu njegovog dohotka,  $I$ :

$$I = \sum_{i=1}^N P_i Q_i.$$

Ako za promatranih  $N$  dobara definiramo vektor jediničnih cijena,  $\mathbf{p}$ , s  $N$  komponenti, kao i vektor količina,  $\mathbf{q}$ , također s  $N$  komponenti, raspoloživi dohodak mora biti jednak skalarnom produktu tih vektora, tj.  $I = \mathbf{p} \cdot \mathbf{q}$ .

Prepostavimo sada, radi jednostavnosti, da potrošač cjelokupan svoj dohodak  $I$  troši samo na dva dobra. Tada jednadžba budžetskog ograničenja glasi:

$$I = P_1 Q_1 + P_2 Q_2.$$

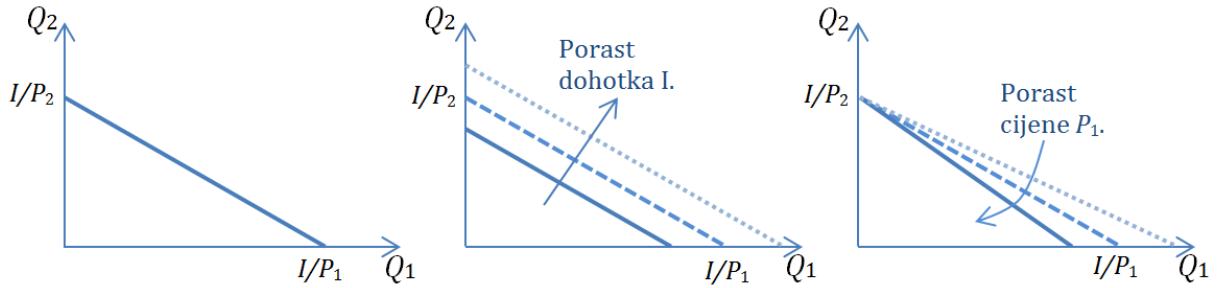
Dijeljenjem ovog izraza s  $I$ , te sređivanjem, dobiva se:

---

<sup>4</sup> Cjelovitu teoriju potrošača možete pronaći u klasičnom djelu: Samuelson, P.A., „Foundations of Economic Analysis; Enlarged Edition“, Harvard University Press, 1983.

$$\frac{Q_1}{I/P_1} + \frac{Q_2}{I/P_2} = 1.$$

Radi se o **pravcu budžetskog ograničenja** s odsjećima  $I/P_1$  i  $I/P_2$  na apscisi i ordinati. Na slici 4-3 prikazan je taj pravac, kao i što se događa kada se mijenjaju dohodak  $I$ , ili bilo koja od cijena (pričaz se odnosi na promjene  $P_1$ ):



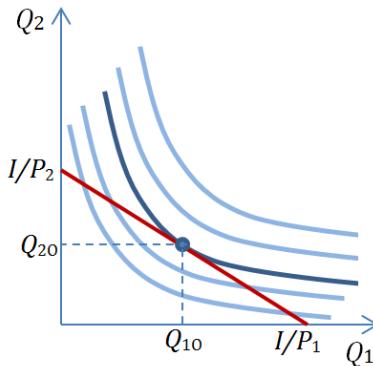
Slika 4-3. Budžetski pravac i njegovi pomaci zbog promjene dohotka, odnosno jedinične cijene jednog dobra.

Budžetsko ograničenje u  $N$ -dimenzionalnom prostoru je **hiper-ravnina** s hvatištima  $I/P_i$  na koordinatnim osima,  $i \in [1, N]$ . **Linearost** budžetskog ograničenja pojedinačnog potrošača posljedica je pretpostavke da je jedan potrošač po svojoj potrošnji suviše mali da bi utjecao na cijene dobara koje kupuje. Stoga je, primjerice, cijena  $P_1$  jednak, neovisno o tome koliku količinu  $Q_1$  pojedinačni potrošač kupuje. Budžetski pravac sadrži mnoštvo mogućih košarica sazdanih od dobara 1 i 2. Bilo koja košarica koja bi bila iznad tog pravca potrošaču bi bila nedostizna. Sve druge košarice, unutar trokuta kojeg čine koordinatne osi i pravac, ostvarive su.

## 7. Potrošačeva maksimalizacija korisnosti

Do sada smo, za zamišljeni slučaj u kojem potrošač bira između košarica sazdanih samo od dva različita dobra, pomoću teorije korisnosti i zakona padajuće granične korisnosti dokazali da su krivulje indiferencije padajuće i konveksne u koordinatnom sustavu kojeg razapinju osi količina konzumacije dvaju dobara. Zatim smo vidjeli da je potrošač ograničen budžetom kojeg ima na raspolaganju za trošenje, i da je budžetsko ograničenje linearne. U slučaju sa samo dva različita dobra, područje košarica koje si potrošač može priuštiti ima oblik trokuta omeđenog koordinatnim osima i budžetskim pravcem.

Sada ćemo krivulje indiferencije ucrtati u isti dijagram kao i budžetski pravac, kako bismo vidjeli na koji način **individualni potrošač maksimalizira korisnost** koju ostvaruje za sebe, izabirući optimalnu košaricu dobara.



Slika 4-4. Maksimalizacija korisnosti individualnog potrošača.

Kao što se vidi, potrošač koji troši svoj dohodak  $I$  na kupovinu ovih dvaju dobara odabrat će onu košaricu koja mu pruža **najveću razinu korisnosti (zadovoljstva) koju si još može priuštiti**. Naime, krivulja indiferencije koja ima najveću razinu zadovoljstva, a da istodobno siječe budžetski pravac, jest ona koja ga upravo tangira. Prva sljedeća s višom razinom zadovoljstva potrošaču nije dostižna. Stoga **optimalna košarica** sadrži u sebi količine  $Q_{10}$  i  $Q_{20}$ .

Koeficijent nagiba budžetskog pravca je  $-P_1/P_2$ . Jedina točka na njemu, u kojoj je taj nagib točno jednak graničnoj stopi supstitucije,  $s_m = dQ_2/dQ_1$ , upravo je ona s koordinatama  $(Q_{10}, Q_{20})$ . Prema tome:

Optimalna košarica, koju potrošač preferira u odnosu na sve druge koje su mu dostižne u okviru budžetskog ograničenja, jest ona u kojoj je **granična stopa supstitucije dvaju dobara jednaka recipročnoj vrijednosti odnosa jediničnih cijena tih dobara**.

U  $N$ -dimenzionalnom slučaju vrijedi slično: optimalnu košaricu karakterizira da za svaki  $i, j \in [1, N]$  vrijedi:  $\partial Q_i / \partial Q_j = -P_j / P_i$ .

## 8. Indiferencijske krivulje i otkrivenе preferencije

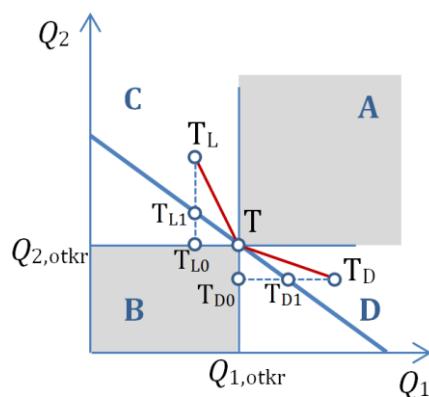
Govoreći o teorijama korisnosti, spomenuli smo da je ona „najmlađa“ od njih, Samuelsonova teorija otkrivenih preferencija, ekvivalentna teorijama kardinalne i ordinalne korisnosti. Nakon toga, pomoću funkcija korisnosti, za koje smo prepostavili da se ponašaju u skladu sa zakonom padajuće granične korisnosti, te da su međusobno neovisne, izveli smo krivulje indiferencije i utvrdili da su one konveksne. Ipak, da bismo to izveli, trebala nam je kardinalna teorija korisnosti, za koju smo rekli da je načelno problematična u svakom slučaju, naročito kad uspoređujemo korisnost od potrošnje različitih dobara, a upravo to smo i radili.

Napokon, nakon što smo objasnili i pojam i ulogu budžetskog pravca u odlučivanju individualnog potrošača, možemo se na trenutak vratiti Samuelsonovoj teoriji, kako bismo vidjeli da i iz nje izravno slijedi zaključak da su krivulje indiferencije padajuće i konveksne.

Na taj način ćemo zaobići dva konceptualna problema:

- **problem kardinalnog uspoređivanja** korisnosti dva različita dobra, tj. korištenja konkretnih funkcija korisnosti, što samo po sebi implicira kardinalnu usporedbu;
- **problem pretpostavljene neovisnosti** funkcija korisnosti dvaju promatranih dobara, s obzirom da u općem slučaju te funkcije mogu ovisiti o količini potrošnje oba promatrana dobra.

Pomoću osnovnih pojmoveva iz teorije otkrivenih preferencija demonstrirat ćemo da su krivulje indiferencije konveksne bez korištenja „sumnjivih“ kardinalnih funkcija korisnosti, kao i bez obzira na to jesu li te funkcije međusobno neovisne ili nisu. Pogledajmo sliku 4-5:



Slika 4-5. Uz objašnjenje teorije otkrivenih preferencija.

Na njoj vidimo budžetski pravac potrošača, kao i točku T koju je **potrošač otkrio** trošeći dva promatrana dobra u količinama  $Q_{1,\text{otkr}}$  i  $Q_{2,\text{otkr}}$ . Osnovna pretpostavka teorije otkrivenih preferencija jest da je potrošač, upravo kroz svoj profil potrošnje, kojeg je moguće **eksperimentalno opaziti**, otkrio da je košarica T, po njegovom unutarnjem osjećaju, njemu najkorisnija.

To znači da upravo u točki T neka potrošačeva „unutarnja“, „intimna“ krivulja indiferencije tangira budžetski pravac. Sve druge košarice na budžetskom pravcu, i one lijevo, i one desno od T, **inferiorne** su u usporedbi s košaricom T. U protivnom, potrošač ne bi kupovao košaricu T, nego neku drugu na istom pravcu.

Uočimo sada četiri područja na slici, u čijem je „središtu“ **otkrivena točka preferencije** T, a koja su označena masno otisnutim slovima **A**, **B**, **C** i **D**. Sve točke unutar područja **A** su sigurno **superiorne** u odnosu na T, jer su količine obaju dobara u njima veće nego u točki T. Nasuprot tome, sve točke unutar područja **B** su sigurno **inferiorne** naspram T, jer su količine obaju dobara u njima manje od onih u točki T.

Prema tome, ako postoji krivulja indiferencije, ona se **mora** protezati negdje kroz područja **C** i **D**, i pritom prolaziti, naravno, kroz točku T. Pitanje glasi, je li takva krivulja indiferencije ispod ili iznad budžetskog pravca, ili ga pak siječe?

Što se tiče samog budžetskog pravca, već smo rekli da je na njemu točka T **otkriveno superiorna**. To je **empirijska činjenica**. Stoga nijedna druga točka na tom pravcu, osim T, sigurno nije na krivulji indiferencije.

Neka točke  $T_L$  i  $T_D$  imaju istu razinu ukupnog zadovoljstva kao i T, i neka su negdje u neposrednoj (diferencijalnoj) okolini T. Temeljem dosadašnjeg izlaganja posve je sigurno da takve točke **postoje**.

Pogledajmo što se događa kad se od točke T pomaknemo *malo* ulijevo, zadržavajući pritom konstantnom količinu  $Q_{2,otkr}$ . Doći ćemo u točku  $T_{L0}$ . U njoj je ukupna razina zadovoljstva sigurno manja nego u T, zato što smo potrošnju dobra 2 zadržali na istoj količinskoj razini, a potrošnju dobra 1 smo smanjili.

Da bismo se „vratili“ na krivulju indiferencije, na kojoj je zadovoljstvo jednak onome u točki T, pokušat ćemo taj gubitak „nadoknaditi“ povećanjem trošenja dobra 2, pa ćemo krenuti od točke  $T_{L0}$  vertikalno prema gore, da bismo stigli najprije u  $T_{L1}$ . Tu je zadovoljstvo sigurno veće nego u  $T_{L0}$ .  $T_{L1}$  se nalazi na budžetskom pravcu, ali ne u točki T, tako da je zadovoljstvo u  $T_{L1}$  manje nego u T. Prema tome, još nismo dovoljno povećali potrošnju dobra 2, pa nismo uspjeli do kraja kompenzirati gubitak zadovoljstva zbog smanjenja potrošnje dobra 1.

Stoga ćemo još povećati potrošnju dobra 2, i tako konačno stići do točke  $T_L$ , za koju je sada očito da mora biti iznad budžetskog pravca, da bi na njoj razina zadovoljstva mogla biti jednaka onoj u točki T, tj. da bi potrošač mogao biti indiferentan između košarica  $T_L$  i T.

Put  $T - T_{L0} - T_{L1} - T_L$ , kojim smo iz T stigli u točku  $T_L$  na istoj krivulji indiferencije samo je jedan od bezbroj mogućih putova. No, zbog načela nezasitnosti, nijedna druga košarica u kojoj količina konzumacije dobra 1 ili dobra 2 odgovara onima u točki  $T_L$  neće proizvesti razinu korisnosti ili zadovoljstva koja se ostvaruje konzumacijom košarice  $T_L$ . Utoliko je krivulja indiferencije na kojoj se nalazi točka  $T_L$  **jedinstvena**.

Potpuno analogno razmatranje može se provesti za točku  $T_D$ , na desnoj strani od T, s tim da ovaj puta treba nadoknađivati gubitak zadovoljstva zbog smanjenja količine konzumacije dobra 2 povećavanjem konzumacije dobra 1, prolazeći kroz točke  $T_{D0}$  i  $T_{D1}$ , sve do  $T_D$ .

Prema tome, točke lijevo i desno od otkriveno superiorne točke T, koje smo nazvali  $T_L$  i  $T_D$ , nalaze se sigurno iznad budžetskog pravca. Iz tog razloga je, primjetit ćete, nagib spojnica točaka  $T_L$  i T sigurno strmiji od nagiba spojnica točaka T i  $T_D$ . Drugim riječima, derivacija krivulje indiferencije, koja prolazi kroz točke  $T_L - T - T_D$ , ima rastući trend (tj., sve je manje negativna). Dalje, uočit ćete i da sigurno i iznos ordinate u nizu točaka  $T_L - T - T_D$  ima padajući tijek. Dakle, prva derivacija krivulje na kojoj se nalaze te točke je negativna. Ukupno uvezši, krivulja koja prolazi točkama  $T_L - T - T_D$  je **padajuća i konveksna**.

Ovakvo razmatranje vrijedi **za bilo koju otkrivenu točku preferencije** na ovom i bilo kojem drugom budžetskom pravcu. To znači da smo **samo pomoću teorije otkrivenih preferencijsa**, bez prepostavke o ikakvom konkretnom

obliku funkcija korisnosti dvaju promatranih dobara, kao i bez prepostavke o njihovoj neovisnosti, **dokazali konveksnost krivulja indiferencije**.

## 9. Funkcija potražnje individualnog potrošača

**Funkcija potražnje individualnog potrošača** opisuje koliku količinu nekog dobra,  $Q$ , je on spreman kupiti po jediničnoj cijeni,  $P$ . Uobičajeno se ova ovisnost prikazuje u funkcionalnom obliku  $P = f(Q)$ , ili kraće,  $P(Q)$ , iako bi se mnogima moglo činiti da je logičniji inverzan prikaz, naime  $Q = g(P)$ , ili kraće  $Q(P)$ , gdje je  $g = f^{-1}$ . Naime, individualan (mali) kupac obično reagira na tržišnu cijenu, a ne tržišna cijena na njega. Ipak, u literaturi je vrlo čest oblik  $P = f(Q)$ .

Na ovom mjestu moramo vrlo kratko razložiti tezu da i **novac podliježe zakonitosti padajuće granične korisnosti**, iako to gradivo ne spada u ovo predavanje. Evo samo jednog primjera: Recimo da imate stalnu plaću od neto 10.000 kuna mjesečno, i da Vas poslodavac stavi pred izbor:

- hoćete li igrati lutriju bacanja novčića, pa će Vam plaća porasti za 3.000 kuna ako ispadne pismo, ili će se smanjiti za isto toliko ako ispadne glava;
- hoćete li propustiti lutriju, pa će Vam plaća ostati ista.

**Velika većina ljudi** će propustiti tu lutriju i ostati na istoj razini plaće, iako u predloženoj lutriji imaju izglede dobiti dodatnih 3.000 kuna mjesečno, ali također imaju i jednakе izglede izgubiti isti iznos. Za takve ljude kažemo da su **neskloni riziku** (engl. *risk-averse*), i da više vrednuju prethodnu jedinicu novca koju uživaju, od sljedeće. Time ćemo se više baviti na predavanu o riziku i nesigurnosti<sup>5</sup>. Za ovaj trenutak zapamtimo da za **veliku većinu ljudi novac ima svojstvo padajuće granične korisnosti**, slično kao i većina drugih dobara.

Zbog tog svojstva novca, na temelju onoga što smo do sada iznijeli u ovom predavanju, možemo slobodno ustvrditi da u slučaju kada potrošač odlučuje o svojim **preferencijama između novca i nekog drugog dobra**, krivulja indiferencije je **pozitivna, padajuća i konveksna**, baš kao i bilo koja druga krivulja indiferencije za bilo koji drugi par dobara za koja vrijedi zakon padajuće granične korisnosti.

Označimo li s  $M$  količinu novca, a s  $Q$  količinu nekog dobra, krivulju indiferencije možemo okarakterizirati jednadžbom u eksplicitnom obliku:  $M = f(Q)$ , gdje za svaki  $Q$  vrijedi:  $f(Q) \geq 0$ ;  $df(Q)/dQ \leq 0$ ;  $d^2f(Q)/dQ^2 \geq 0$ .

**Granična stopa supstitucije** između novca i nekog dobra jednaka je prvoj derivaciji ove krivulje indiferencije, i, kao što znamo, uvijek je negativna. Zaustavimo se na trenutak i zapitajmo se: **Što točno znači** da granična stopa supstitucije,  $dM/dQ = df(Q)/dQ$ , ima iznos, npr.,  $-456$  kn/kom? To znači da bi pri

<sup>5</sup> Nešto više o sklonosti ka riziku govorit ćemo na desetom predavanju. Pogledajte bilješku Inzeko 2013; LN-10a.

već dosegnutoj razini potrošnje  $Q$  potrošač **dao** 456 kn (odatle negativan predznak) za još jedan komad proizvoda o kojem se radi, i pritom ostao **indiferentan**. Dakle, potrošač pri već dosegnutoj razini  $Q$  **vrednuje** dodatnu jedinicu tog proizvoda,  $dQ$  (u ovom slučaju, jedan dodatni komad), 456 kuna, i to u smislu rezervacijske cijene.

Prema tome, ako samo **funkciji granične stope supstitucije** između novca i promatranog dobra **preokrenemo predznak**, dobit ćemo **individualnu funkciju potražnje** tog konkretnog potrošača za tim konkretnim proizvodom.

Zamijetite da će, pod pretpostavkama koje vrijede za funkciju  $f$ , takva funkcija potražnje sigurno biti **pozitivna i padajuća**, ali se općenito **ne može tvrditi** i da će biti konveksna. Sve su to **posljedice zakona padajuće korisnosti**.

Pažljivi čitatelj primijetit će da krivulja indiferencije općenito, pa i onih između novca i nekog dobra, ima onoliko koliko ima različitih ukupnih razina korisnosti ili zadovoljstva, a to može značiti i bezbroj. Stoga bi i krivulja potražnje, kao njihovih negativnih derivacija, moglo također biti bezbroj.

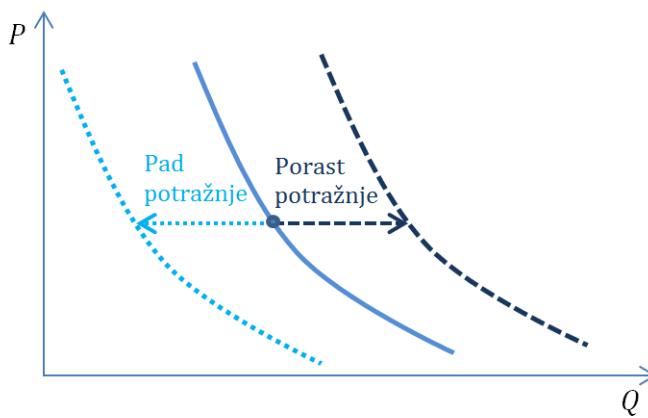
Uistinu, krivulja potražnje postoji bezbroj – za svaku razinu zadovoljstva jedna<sup>6</sup>. Stoga moramo ustvrditi da pod određenim okolnostima potrošač „ima“ **samo jednu** individualnu krivulju potražnje, koja, naravno, vrijedi **samo u tim okolnostima**, dakle, **ceteris paribus**. Uz malo promišljanja uvjerit ćemo se da to uistinu jest tako.

Naime, kad smo govorili o preferencijama potrošača naspram košarica sastavljenih od različitih količina novca i nekog dobra, „zaboravili“ smo uvesti pretpostavku da ta dva dobra čine ujedno i sve između čega potrošač vrši izbor. Već ste zapazili da u mnogo slučajeva diskusiju o cijelom univerzumu ekonomskih dobara reduciramo na raspravu o samo dva dobra, najčešće kako bismo lakše shvatili i crtežima ilustrirali ključne koncepte. Tako smo, na primjer, mogli pretpostaviti da je sve što čovjeku treba za život kruh i voda, i onda teoretizirati o preferencijama potrošača i njegovom pregnuću da na najučinkovitiji način rasporedi svoje resurse za dobavu ta dva dobra.

U slučaju novca morate uočiti jednu notornu činjenicu: **novac** je samo posrednik u trgovaju, a u smislu **finalne potrošnje** (bez daljnje razmjene) on **nema nikakvu vrijednost**. Stoga odluka da će radije zadržati 456 kuna nego kupiti nove cipele ne služi zato da bih, primjerice, pojeo 456 kuna, nego da bih **kupio nešto drugo**. Utoliko, odlučivanje o preferencijama između novca i nekog uporabnog dobra ni u kom slučaju ne može biti izolirano od utjecaja vanjskog svijeta, i svi činitelji tog ekonomskog univerzuma, (cijene svih ostalih dobara na tržištu, te potrošačev dohodak), utječu na funkcije zadovoljstva novca i promatranog dobra, pa nas svaka promjena tih okolnosti smješta na neku drugu krivulju indiferencije između, odnosno, specificira neku drugu krivulju potražnje.

---

<sup>6</sup> Zajedljiv student sada će s podsmjehom očekivati kojom će se retorikom nastavnik izvući iz ove neugodne situacije. Naime, višestruke krivulje potražnje značile bi, na primjer, da potrošač istu stvar u istoj količini vrednuje različitim iznosima novca.

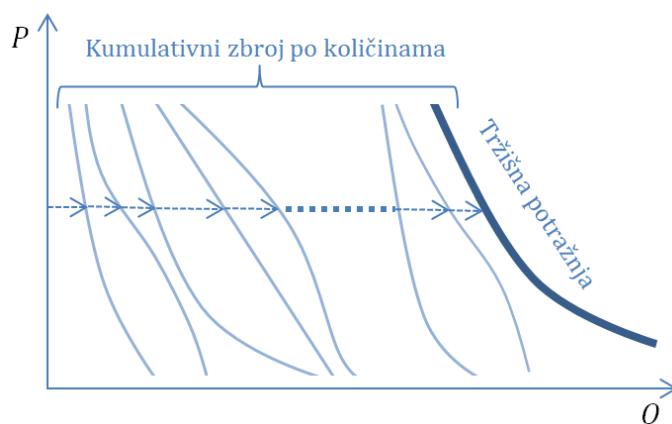


Slika 4-6. Promjene tržišne potražnje.

Stoga ćemo, kao i na predavanju o tržišnoj ponudi i potražnji, zaključiti da je **individualna krivulja potražnje uvijek padajuća**, te da ona vrijedi u konstantnim uvjetima okoline, dakle **ceteris paribus**. Promjena tih uvjeta vodi ka promjeni krivulje potražnje. Ako **potražnja raste**, nova krivulja potražnje bit će **desno** od polazne, jer će pri svakoj razini cijene potrošač kupovati više proizvoda ili usluge. Ako **potražnja pada**, nova krivulja će biti **lijevo** od polazne, jer će potrošač pri svakoj razini cijena trošiti manje promatranog dobra. Slika 4-6 prikazuje pomake krivulje potražnje pri promjenama tržišnih uvjeta.

## 10. Veza individualne i tržišne funkcije potražnje

Ukupnu potražnju tržišta čine **svi potrošači zajedno**. Stoga se do tržišne funkcije potražnje može doći **horizontalnim zbrajanjem svih individualnih funkcija potražnje**. Naime, **pri svakoj razini cijena** potrebno je **zbrojiti tražene količine** promatranog dobra (vidi sliku 4-7). Koliko god je to **načelo** jasno i jednostavno, u dalnjem razvoju teorije, a naročito u praksi, mogu se otvoriti mnoga pitanja utemeljenosti i stvarnog dosega takvog modela. Za domaću zadaću, promislite malo o tim problemima.



Slika 4-7. Koncept ukupne tržišne potražnje kao horizontalnog zbroja individualnih funkcija potražnje.

## 11. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Gledajući zadatka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnите zbog čega je ordinalna teorija korisnosti ekvivalentna kardinalnoj.
2. Objasnите zakon padajuće granične korisnosti na primjeru po Vašem izboru.
3. Objasnите što točno znači pojam *pretpostavke nezasitnosti*.
4. Pomoću teorije otkrivenih preferencija izvedite svojstva krivulja indiferencije.
5. Objasnите pomoću zakona padajuće granične korisnosti zašto je individualna krivulja potražnje padajuća.
6. Objasnите zašto iz zakona padajuće granične korisnosti *ne slijedi* da su funkcije potražnje padajuće i konveksne, nego samo da su padajuće.

### Zadaci:

1. Funkcije korisnosti dvaju promatranih dobara,  $U_1(Q_1)$  i  $U_2(Q_2)$ , transformiraju se istom strogom monotonom funkcijom, pa se dobivaju nove funkcije korisnosti:  $V(U_1(Q_1))$  i  $V(U_2(Q_2))$ . Što će se zbog toga dogoditi s krivuljama indiferencije?

*Skica postupka rješavanja:*

Trebat će Vam pravilo deriviranja složenih funkcija.

2. Neka su dvije funkcije korisnosti zadane implicitnim jednadžbama:

$$\exp(U_i(Q_i)) = A_i(1 + Q_i)^{B_i}; \quad i = 1, 2; \quad Q_i \geq 0.$$

Količina  $Q_i$  zadana je kao bezdimenzionalan broj (stvarna vrijednost podijeljena količinom jedinične mjere – npr. uz stvarnu vrijednost 6 kg,  $Q_i$  bi iznosio 6). Pretpostavite da je ukupna korisnost jednaka zbroju korisnosti zadanih ovim funkcijama. Nadite jednadžbu krivulja indiferencije, s parametrom konstantne korisnosti,  $U$ . Nacrtajte pet različitih krivulja indiferencije, za pet različitih vrijednosti parametra  $U$  između 0 i 1.

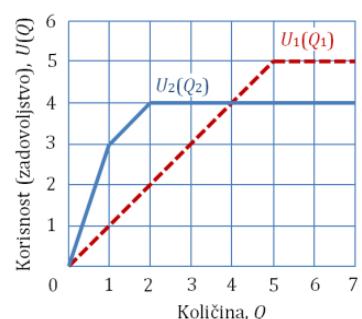
*Skica postupka rješavanja:*

Krenite s matematičkim uvjetom da je suma korisnosti jednaka nekoj konstantnoj vrijednosti, npr.  $K$ . Tako ćete dobiti jednadžbu familije krivulja indiferencije.

3. Na slici su zadane dvije funkcije korisnosti nekih dobara. Nacrtajte krivulje indiferencije za ukupne vrijednosti zadovoljstva  $U$  od 1 do najveće moguće, u koracima od po 1.

*Skica postupka rješavanja:*

Počnite s traženjem točaka  $(Q_1, Q_2)$  u kojima je suma korisnosti jednaka nekom broju, npr. 7. Brzo će vam postati jasno što da radite dalje.



# Osnovni pojmovi iz teorije proizvodnje

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-5a

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima sljedeće pojmove:

- proizvodna funkcija;
- ukupni, granični i prosječni proizvod;
- zakon padajućeg graničnog proizvoda;
- koncept izokvante;
- budžetsko ograničenje poduzeća;
- optimalizacija proizvodnje u kratkom roku;
- proizvodnja u dugom roku.

Teme obradene u ovom materijalu predaju se na prvom dijelu petog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu predavanja koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Proizvodna funkcija

Poduzeće angažira **ulazne resurse** (*inpute*) kako bi **proizvelo**, i u konačnici prodalo, svoje **proizvode i usluge** (*outpute*). Da bi proizvelo *outpute* u količini  $Q_j$ , ono koristi *inpute* u količinama  $X_i$ . Funkcija koja povezuje količine *inputa* s količinama *outputa* naziva se **funkcijom proizvodnje**. *Inputi* su različite sirovine, poluproizvodi koji se ugrađuju u proizvod, pa zatim rad radnika, strojevi i proizvodni pogoni, i tako dalje. Riječju *input* obuhvaćamo **sve** što je potrebno da bi se proizveo proizvod ili usluga. Ako govorimo o *inputima* u smislu šire definiranih kategorija, onda se često koristimo pojmom **faktora proizvodnje**. Već smo ranije u ovom predmetu rekli da su osnovni faktori proizvodnje **zemlja, kapital i rad**. Ipak, u mikroekonomskoj teoriji proizvodnje u pravilu mislimo na finiju podjelu *inputa*.

*Outputi* poduzeća su **svi njegovi proizvodi**. Rijetko koje poduzeće proizvodi samo jedan proizvod. Tako na primjer, tvornica automobila proizvodi, recimo, petnaest različitih tipova automobila, a i svaki od tih tipova prodaje se u sijaset različitih varijanti, s obzirom na opremu vozila, snagu motora, estetske dodatke, itd. **Većina proizvodnih poduzeća** na svijetu proizvodi **više outputa**, i to koristeći **više inputa**, ponekad čak i **mnogo inputa**.

Središnje pitanje teorije proizvodnje je **optimalizacija** korištenja inputa, odnosno **postizanje najveće proizvodnje** uz dana ograničenja resursa raspoloživa poduzeću

Najjednostavnija forma funkcije proizvodnje je linearna matrica:

$$\begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_j \\ \vdots \\ Q_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & \dots & F_{1i} & \dots & F_{1N} \\ F_{21} & F_{22} & \dots & F_{2i} & \dots & F_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ F_{j1} & F_{j2} & \dots & F_{ji} & \dots & F_{jN} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ F_{M1} & F_{M2} & \dots & F_{Mi} & \dots & F_{MN} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix}, \text{ odnosno: } \mathbf{Q} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{X}.$$

Ona opisuje kako se **inputi transformiraju u outpute**. Ona je, dakle, **vanjski matematički opis proizvodnog poduzeća**, ako to poduzeće shvatimo kao „crnu kutiju“. Takva matrica naziva se još i **tehnologijom**. Uočite da u ovom opisu uopće ne koristimo novčane jedinice. Teorija proizvodnje je, prije svega, analitičko sredstvo **tehničkog** karaktera. Ono nije usmjereno na monetarne vrijednosti, već na naturalne pokazatelje proizvodnje – broj proizvoda, tone, litre, kubne metre, megavatsate, prevaljene kilometre itd. Zapazite da se i novac može, u istom teoretskom okviru, smatrati jednim od *inputa* potrebnih u proizvodnji.

Matrica s konstantnim koeficijentima predstavlja tehnologiju s **konstantnim dugoročnim prinosom na opseg**. Naime, povećamo li sve *inpute* za isti postotak, i svi *outputi* povećat će se za točno isti taj postotak. To **nije općenito svojstvo**, tako da matrica s konstantnim koeficijentima nije najopćenitiji oblik funkcije proizvodnje. No, nas interesira samo pojam proizvodne funkcije, i dalje ga nećemo detaljnije razrađivati.

Treba zapaziti da je **uz istu tehnologiju** moguće proizvesti **isti output uz korištenje različitih količina inputa**. Drugim riječima, inputi mogu biti međusobno zamjenjivi. **Primjerice, ljudski rad i strojevi** mogu se međusobno supstituirati. Na primjer, korištenjem pedeset radnika s lopatama i jednog bagera moguće je dnevno iskopati jednaku količinu rova za polaganje kabela kao pomoću trideset radnika i dva bagera, ili dvadeset i pet radnika i tri bagera.

### 3. Ukupni, granični i prosječni proizvod

Sada ćemo definirati pojam **proizvoda pojedinog**, i uz njega vezane pojmove graničnog i prosječnog proizvoda.

**Ukupni proizvod** je količina nekog *outputa* (u poduzeću koje proizvodi više *outputa*), odnosno količina jednog *outputa* (u poduzeću koje proizvodi samo jedan *output*), pri nekoj razini korištenja *inputa*. Za višeproizvodno poduzeće, tu funkciju smo već gore naveli u općem obliku, pomoću funkcije proizvodnje:

$$Q = \mathbf{F} \cdot \mathbf{X},$$

gdje su  $\mathbf{Q}$  i  $\mathbf{X}$  vektori *outputa*, odnosno *inputa*. Kad promatramo bilo koji konkretni *output*, nazovimo ga  $Q \in \mathbf{Q}$ , bez obzira radi li se o poduzeću s više proizvoda, ili pak samo s jednim, vrijedi općenito da je taj konkretni *output* (kao i svi ostali, ako ih ima) funkcija količina svih *inputa*:

$$Q = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N),$$

gdje su  $x_i$  količine *inputa*  $X_i$ . Dakle, **proizvod** je količina nekog *outputa* koju proizvode *inputi* ( $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_N$ ) u količinama ( $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N$ ).

**Granični proizvod** definira se kao **povećanje količine outputa, ako se neki od inputa promijeni za jednu jedinicu**. Dakle, granični proizvod  $i$ -tog *inputa* je sljedeća **parcijalna derivacija**:

$$Q_{M,i} = \frac{\partial Q}{\partial x_i}.$$

Prosječni proizvod po jedinici  $i$ -tog *inputa* definira se, pak, kao:

$$Q_{A,i} = \frac{Q}{x_i}.$$

Prosječni i granični proizvod stoje u čvrstom matematičkom odnosu. Da bismo to vidjeli, derivirat ćemo prosječni proizvod  $i$ -tog *inputa* po tom *inputu*:

$$\frac{\partial Q_{A,i}}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \frac{Q}{x_i} \right) = \frac{(\partial Q / \partial x_i) \cdot x_i - Q}{x_i^2} = \frac{(\partial Q / \partial x_i) - (Q / x_i)}{x_i} = \frac{Q_{M,i} - Q_{A,i}}{x_i}.$$

Dobiveni izraz jednak je nuli kad su granični i prosječni proizvod ovog *inputa* jednaki. No, tada očito derivacija funkcije prosječnog proizvoda tog *inputa* ima ekstremnu vrijednost. To znači da krivulja graničnog proizvoda siječe krivulju prosječnog proizvoda u točki njenog ekstrema. Kakav je taj ekstrem, vidjet ćete za koji trenutak, nastavite li čitati.

#### 4. Zakon padajućeg graničnog proizvoda

Vrlo je važno uočiti da definicija graničnog proizvoda *inputa* vrijedi u uvjetima *ceteris paribus*. Kada količine svih *inputa* držimo konstantnima, a mijenjamo količinu samo jednog od njih, uočit ćemo specifičan oblik funkcionalne zavisnosti ukupnog i graničnog proizvoda. Naime, dodatnim angažmanom **samo jednog inputa** ukupni će proizvod najčešće rasti do neke granice, a zatim će početi padati. Zašto je to tako, objasnit ćemo na **primjeru**:

Pretpostavimo da vinogradarsko poduzeće proizvodi grožđe. Stručne poslove oko brige za nasade tijekom cijele godine obavlja stalno zaposlena radna snaga. Međutim, kada dođe vrijeme za berbu, vinogradar mora unajmiti sezonsku radnu snagu koja će pobrati grožđe sa čokota u vrlo kratkom vremenskom razdoblju, na primjer u pet dana. Promatrajmo ukupni i granični proizvod kao funkciju količine sezonske radne snage kao *inputa*.

Pretpostavimo da je vinograd tako velik da za planirani posao objektivno treba stotinjak ljudi. Ako u pet dana raspoloživih za berbu vinogradar ne angažira ni jednog sezonskog radnika, količina ubranog grožđa (*output*) bit će vrlo mala, onolika koliko stignu pobrati vlasnik poduzeća i stalno zaposleni radnici (npr. direktor, agronom, knjigovođa, tajnica i čistačica). Veliki dio dozrelog grožđa će pojesti vrapci. Zbog toga će vlasnik poduzeća ipak zaposliti određeni broj sezonskih radnika. U principu, količina ubranog grožđa bit će to veća što je veći broj angažiranih sezonaca.

Međutim, ako ih vlasnik zaposli više od nekog optimalnog broja, oni će početi više smetati jedni drugima prilikom prolaska s košarama do kamiona u kojeg istresaju urod i natrag, pa će ukupni proizvod angažiranjem dodatnih radnika rasti sve sporije. Ako vlasnik pogrešno procijeni, pa angažira previše radnika, zbog opće gužve oni će uspjeti ubrati manje grožđa nego da ih je angažiran manji broj.

Prema tome, ukupni proizvod, kao funkcija *inputa* sezonske radne snage, najprije raste s brojem radnika, ali sve sporije i sporije, da bi onda počeo padati. To je **zakon padajućih prinosa**, za kojega se često koristi i termin **zakon padajućeg graničnog proizvoda**.

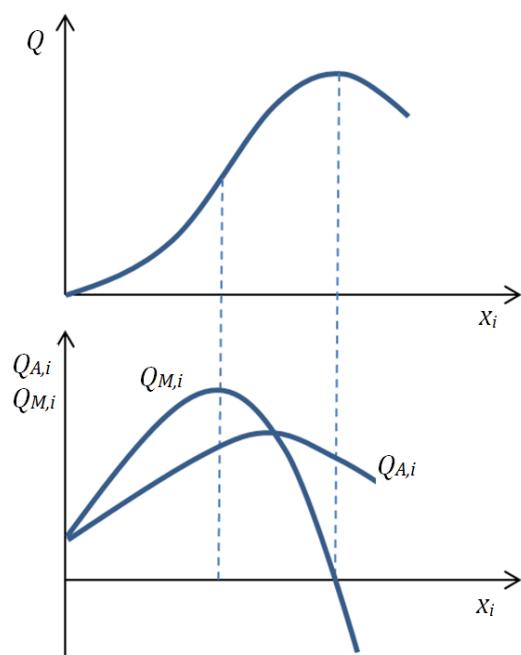
Njegov karakter vrlo je sličan karakteru zakona padajuće granične korisnosti, kojeg smo obradili kada smo govorili o teoriji potrošača. Kao što potrošač uživa sve manju i manju dodatnu korist ili zadovoljstvo konzumiranjem dodatnih

jedinica proizvoda, tako i poduzeće ima sve manju i manju dodatnu korist upotreboom dodatnih jedinica *inputa* u proizvodnji. Štoviše, ta korist povećanjem količine preko neke kritične granice može početi padati.

Na prvi pogled, ova svojstva ovisnosti ukupnog, odnosno graničnog, proizvoda o količini određenog *inputa*, *ceteris paribus*, mogu biti jednostavno posljedica zahtjeva da se količina svih ostalih *inputa* drži konstantnom. Tada je neminovno da nastanu efekti gužve (engl. *crowding*), opisani u prethodnom primjeru.

Međutim, na **sljedećem primjeru** vidjet ćemo da se isti tijek ovih funkcija može ostvariti i u uvjetima kada ne postoji gužva u smislu smanjenja efikasnosti proizvodnog procesa zbog zagušenja komunikacijskih resursa, a u primjeru sa sezonskim beračima upravo je o tome bila riječ. Promotrit ćemo granični proizvod pesticida kao *inputa* u proizvodnji grožđa. Njegova primjena u bilo kojoj količini je tehnički jednostavna i jeftina, te se može izvesti gotovo bez ikakve interakcije s ostalim proizvodnim procesima u vinogradu.

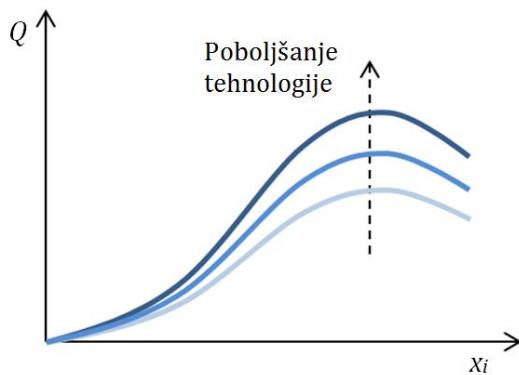
Zamijetit ćemo da je početna količina pesticida sigurno vrlo korisna, jer uništava nametnike i osigurava veći prinos. Bez ikakve uporabe pesticida gotovo sav urod bi pojeli kukci. Nakon neke upotrijebljene količine nema više mnogo prezivjelih nametnika, pa je dodatni proizvod iste dodatne količine pesticida sve manji i manji, ali još uvijek pozitivan. Korištenjem dalnjih dodatnih količina pesticida grožđe postaje suviše zatrovano, pa ga treba dodatno ispirati (što košta), ili ga prodavati po niskoj cijeni<sup>1</sup>. Napokon, korištenjem ekstremnih količina i sama biljka biološki strada od pesticida, pa proizvedena količina grožđa i u količinskom smislu počinje padati.



Slika 5a-1. Ukupni, granični i prosječni proizvod.

<sup>1</sup> To, naravno, ne utječe na proizvod u smislu količina, ali dovodi do nepotrebnih dodatnih troškova, i/ili narušavanja kvalitete.

Temeljem ovih primjera, na slici 5a-1 ilustriran je zakon padajućih prinosa, koji u biti opisuje ideju da granični proizvod faktora pada s porastom njihove količine. Uočite na slici da je krivulja ukupnog proizvoda,  $Q$ , nacrtana tako da sugerira da u početnom dijelu, pri razmjeru malim količinama angažiranog *inputa*, granični proizvod,  $Q_{M,i}$ , može čak biti rastuća funkcija, ako *input* karakterizira neki minimalni **prag djelovanja**<sup>2</sup>, prije kojeg njegov proizvod raste vrlo sporo ili nimalo, ali nakon određene količine  $Q_{M,i}$  definitivno počinje padati, da bi naposljetku poprimio i negativne vrijednosti. Donji graf prikazuje istodobno funkcije graničnog proizvoda,  $Q_{M,i}$ , i prosječnog proizvoda,  $Q_{A,i}$ . Primijetite da prosječni proizvod raste sve dok je granični proizvod veći od prosječnog. Kada granični proizvod postane manji od prosječnog, krivulja prosječnog troška postaje padajuća. (To smo dokazali na kraju prethodnog poglavlja.)



Slika 5a-2. Utjecaj tehnološkog napretka na funkciju proizvodnje.

Slika 5a-2 ilustrira utjecaj tehnološkog napretka na funkciju proizvodnje. Tehnološki napredak vodi ka **povećanju produktivnosti rada**, jer je za proizvodnju istog *outputa* potrebno manje rada, s obzirom da tehnologija preuzima dio poslova od ljudi. Povećanje produktivnosti rada glavni je izvor blagostanja suvremenog doba.

## 5. Koncept izokvante

Na prošlom predavanju obradili smo pojам indiferentnosti potrošača s obzirom na različite košarice proizvoda prema kojima potrošač ima jednake preferencije. Lokus koji povezuje te košarice nazivali smo u dvodimenzionalnom slučaju krivuljom indiferencije. Pokazali smo da su krivulje indiferencije, ili, u slučaju više varijabli (proizvoda), površine ili hiperpovršine indiferencije, konveksne, i da je ta **konveksnost posljedica zakona padajuće granične korisnosti**.

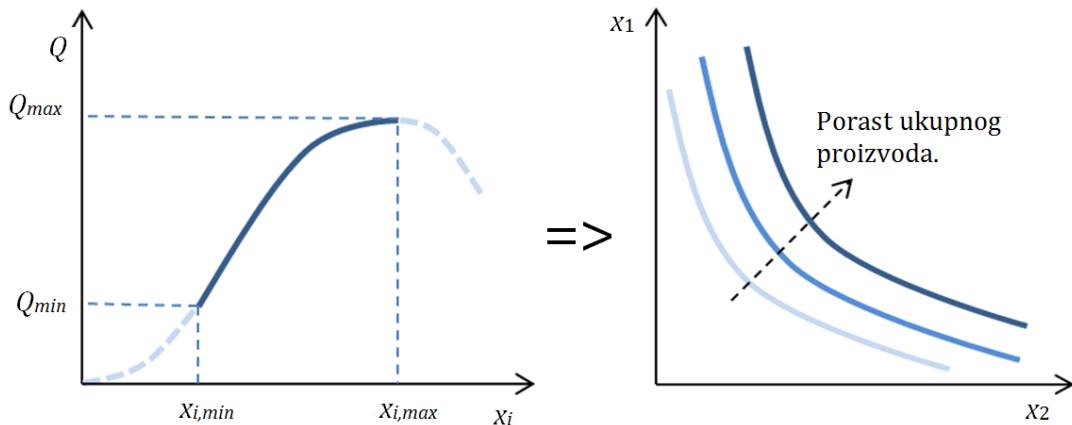
<sup>2</sup> Evo jednostavnog **primjera** za *input* koji ima neki **minimalan prag djelovanja**. Pretpostavimo da usluga koju poduzeće daje na tržištu uključuje prenošenje teških tereta. Na primjer, neka se radi o poduzeću za selidbe stanova. Ljudski rad nosača ormara, frižidera, kreveta i ostalog ima sve karakteristike padajućeg graničnog proizvoda, ali ima i prag djelovanja. Naime, za prenošenje ormara velikih dimenzija i velike težine, pješice po stepeništu, jedan ili dva čovjeka naprsto nisu dovoljna, i koliko god se trudili, oni neće moći obaviti nikakav posao. Treba ih **najmanje tri**.

Pročitajte ponovno lekciju LN-4, kako ne bismo morali iste izvode i argumentaciju ponavljati na ovom mjestu.

S obzirom da za proizvođače vrijedi **zakon padajućih graničnih prinosa**, možemo **po istoj logici** očekivati da i proizvođači imaju neke slične „krivulje indiferencije“ kada biraju između različitih „košarica“ *inputa*, odnosno faktora proizvodnje, koje proizvode istu količinu *outputa*, pa su zbog toga „indiferentni“ prema tim količinskim kombinacijama *inputa*. Krivulje potrošačke indiferencije bile su konveksne zbog toga što su krivulje ukupne korisnosti (zadovoljstva) za sve proizvode iz košarice bile: (a) po vrijednosti pozitivne; (b) prva derivacija im je po vrijednosti bila pozitivna; (c) druga derivacija im je bila negativna.

Krivulja ukupnog proizvoda,  $Q$ , kao funkcije količine određenog *inputa*,  $x_i$ , prikazana na prethodnim slikama također pokazuje ista svojstva, s tim da za sasvim male vrijednosti  $x_i$  njena druga derivacija može imati negativan iznos, a za velike vrijednosti  $x_i$  njena i prva i druga derivacija imaju negativan iznos.

Zbog jednostavnosti razmatranja prepostaviti ćemo da poduzeće radi s količinama *inputa* koje nisu sasvim male (tj. nisu ispod praga djelovanja *inputa*), te da isto tako ne radi s prevelikim količinama *inputa* (jer bi to bilo iracionalno, s obzirom da ukupan *output* za prevelike količine *inputa* pada). Dakle, prepostaviti ćemo da poduzeće radi u području količina *inputa* naznačenom na slici 5a-3, i da istovrsna restrikcija domene vrijedi za sve *inpute*.

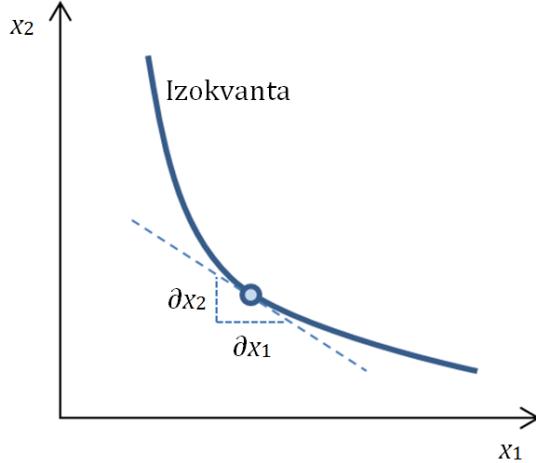


Slika 5a-3. Konveksnost izokvant posljedica je zakona padajućeg graničnog proizvoda.

Sad kad smo funkcije ukupnog i graničnog prihoda sveli na oblik jednak obliku funkcija ukupne i granične korisnosti s kojima smo radili u lekciji o teoriji potrošača, možemo bez ponavljanja izvoda zaključiti da „krivulje indiferencije“ proizvođača prema „košaricama *inputa*“ također imaju **konveksan** oblik. Ako razmatramo više od dva *inputa*, radi se o površinama ili hiper-površinama indiferencije. Naravno, te krivulje, površine i hiper-površine imaju svoje posebno ime: one se nazivaju **izokvantama**.

Izokvanta je lokus kojeg čine sve kombinacije količina *inputa* koje daju **jednaku vrijednost *outputa***. Prema tome, kao ni krivulje/površine indiferencije, izokvante se također ne sijeku, nego čine familiju krivulja/površina, od kojih

svaka predstavlja jednu razinu proizvodnje. Što je veća razina proizvodnje, to je izokvanta smještena više prema van od ishodišta koordinatnog sustava. Koncept izokvanti ilustriran je gornjom slikom, koja se, naravno, odnosi na dva *inputa* ili faktora proizvodnje. Na slici 5a-4 izdvojena je samo jedna izokvanta, koja odgovara nekoj konkretnoj razini proizvodnje:



Slika 5a-4. Koncept granične stopne tehničke supstitucije.

Na toj je izokvanti izdvojena jedna točka. Ako se u okolini te točke količina prvog *inputa* promijeni za neku vrlo malu vrijednost,  $\partial x_1$ , da bi se zadržala **ista ukupna razina proizvodnje**, količina drugog *inputa* mora se promijeniti za  $\partial x_2$ . Kako i dalje radimo s naturalnim količinama *inputa*, a ne s njima odgovarajućim monetarnim vrijednostima (tj. troškovima tih *inputa*), omjer između infinitezimalno malih promjena jednog i drugog *inputa*, pri čemu su sve druge varijable konstantne, naziva se **graničnom stopom tehničke supstitucije**:

$$S_{(1 \rightarrow 2)} = \partial x_2 / \partial x_1 = -Q_{M,1} / Q_{M,2}.$$

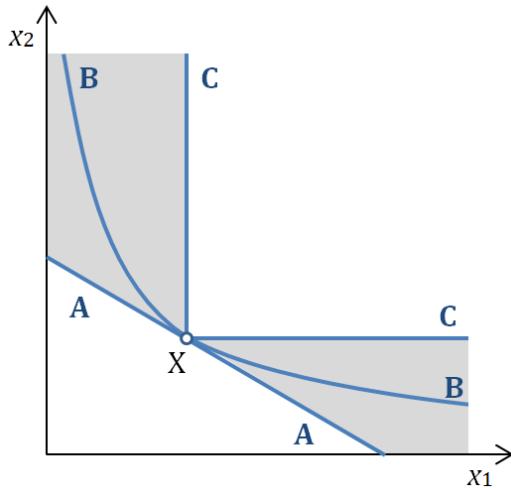
Ova veličina mjeri za koliko je potrebno promijeniti količinu *inputa* 2, ako se količina *inputa* 1 promijeni za  $\partial x_1$ . S obzirom na prepostavku *ceteris paribus*, radi se o parcijalnoj derivaciji koja pokazuje nagib izokvante.

Taj je nagib po absolutnoj vrijednosti jednak **kvocijentu graničnih proizvoda** prvog i drugog *inputa*. Naime, ako malo smanjenje korištenja *inputa* 2 smanji ukupni proizvod za iznos graničnog proizvoda tog *inputa*, želimo li ostati na istoj izokvanti, moramo dodati upravo onoliku, opet malu, količinu *inputa* 1, čiji će granični proizvod nadomjestiti upravo iznos izgubljenog graničnog proizvoda *inputa* 2. Dakle,  $\partial x_1 / Q_{M,1} = -\partial x_2 / Q_{M,2}$ . To je vrlo važan zaključak, što će postati jasno malo kasnije, nakon analize optimalnog odabira kombinacije *inputa*. Naravno, tehnička stopa supstitucije postoji i ako promjene *inputa* nisu infinitezimalno male. Tada ona nije granična, nego „obična“:

$$S_{(1 \rightarrow 2)} = \Delta x_2 / \Delta x_1 \quad | \quad x_i = \text{konst. } \forall i \neq 1, 2.$$

Primijetite da su zbog konveksnosti izokvanti stopne tehničke supstitucije **uvijek negativne**. Dodatnim angažiranjem jednog *inputa* potrebno je angažirati manje

drugog, a da bi ukupni proizvod ostao isti. Utoliko su ti *inputi djelomični supstituti*, odnosno **djelomični komplementi**. Slika 5a-5 prikazuje nekoliko različitih tipova izokvanti, kao i područje u kojem se one mogu nalaziti, ako prolaze kroz neku proizvoljno odabranu točku X.



Slika 5a-5. Različiti tipovi izokvanti.

Među njima ćete najprije uočiti „običnu“ konveksnu izokvantu (**B**), koju karakterizira djelomična zamjenjivost, odnosno komplementarnost, *inputa*.

Ako je izokvanta ravni padajući pravac (**A**), *inputi su savršeni supstituti*. To znači da je granična tehnička stopa supstitucije ista u čitavom rasponu količina dvaju *inputa*. Dakle, pri bilo kojoj razini korištenja tih *inputa*, zamjena jednog od njih drugim jednak je „košta“ u terminima zamjenske količine onog drugoga.

Treći tip izokvante prikazane na slici pod oznakom **C** pojavljuje se kad su *inputi savršeni komplementi*. On se sastoji od dvije ravne linije, paralelne sa svakom od koordinatnih osi, koje se sastaju u jednoj točki, poput slova L. Takva krivulje često se u literaturi naziva „Leontijevljevom krivuljom“, po ruskom ekonomistu i nobelovcu Vasiliju Leontijevu (1906.-1999.). Ako se nalazimo na horizontalnom dijelu Leontijevljeve izokvante, poduzeće za proizvodnju *outputa* koristi uvijek istu količinu *inputa*  $x_2$ , bez obzira na količinu  $x_1$ , dokle god je potonja veća od neke minimalne. Obratno, kada se nalazimo na horizontalnom dijelu Leontijevljeve izokvante, poduzeće za proizvodnju *outputa* koristi uvijek istu količinu *inputa*  $x_1$ , bez obzira na količinu  $x_2$ , dokle god je potonja veća od neke minimalne.

Osjenčani prostor između krivulja **A** i **C** na gornjoj slici predstavlja područje u kojem se mogu nalaziti izokvante kojima je prva derivacija negativna, a druga pozitivna. Krivulja **B** je samo jedna takva izokvanta. Naravno, ne postoji konkretne jednadžbe krivulja **A** i **C** koje bi određivale nekakve fundamentalne limite unutar kojih se mogu nalaziti izokvante. Poruka ove slike je da **padajuća konveksna funkcija** koja prolazi kroz danu točku X ni u kojoj svojoj točki ne može biti zakrivljena u donju poluravninu ispod pravca, niti može biti zakrivljenija prema gore i desno od pravokutnog loma. Stoga ova slika ima samo ulogu ideograma, odnosno podsjetnika na ključne matematičke osobine izokvanti.

## 6. Budžetsko ograničenje poduzeća

Svako poduzeće **ograničeno je resursima** kojima raspolaže, pa tako i novcem kojeg može uložiti u nabavu *inputa* potrebnih za proizvodnju. Na **primjeru proizvodnje za koju je potrebno samo dva inputa** prikazat ćemo kako poduzeće odabire optimalnu kombinaciju *inputa*, uz koju će proizvodnja pri danom **budžetskom ograničenju** biti najjeftinija. Dakle, sada u priču uključujemo i **cijene inputa**. Do sada smo se bavili samo njihovim količinama.

Prepostavimo da je jedinična cijena *inputa*  $x_i$  jednaka  $P_i$ . U našem primjeru indeks  $i$  poprima samo dvije vrijednosti: 1 i 2. Ako su **jedinične cijene oba inputa neovisne o količinama** koje poduzeće nabavlja, ukupan trošak dobave *inputa* bit će  $x_1 P_1 + x_2 P_2$ . Prepostavimo da poduzeće može potrošiti iznos od  $S$  kuna na dobavu ta dva inputa. Tada vrijedi:

$$x_1 P_1 + x_2 P_2 = S.$$

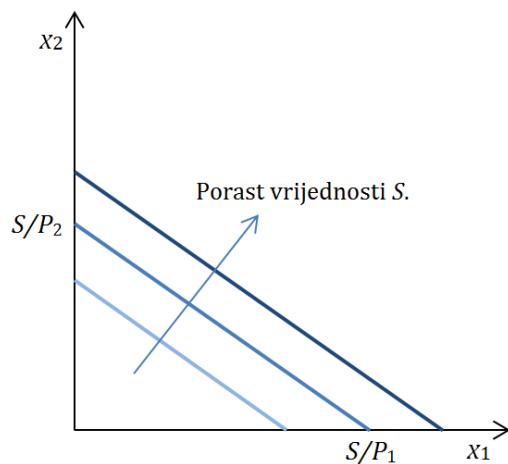
Podijelimo li tu jednadžbu sa  $S$ , dobit ćemo izraz kojeg možemo napisati u obliku:

$$\frac{x_1}{S/P_1} + \frac{x_2}{S/P_2} = 1.$$

Ovo je implicitni oblik jednadžbe pravca. U nazivnicima se vide odsječci tog pravca na koordinatnim osima:  $S/P_1$  na osi  $x_1$ , odnosno  $S/P_2$  na osi  $x_2$ . Kako su oba iznosa  $S/P_i$  evidentno pozitivna, pravac mora biti padajući. Interesantan je samo njegov odsječak u prvom kvadrantu, za pozitivne količine *inputa*.

Slika 5a-6 prikazuje nekoliko **pravaca budžetskog ograničenja** za različite iznose budžeta  $S$ . To su sve paralelni pravci, jer se odsječci na osima mijenjaju proporcionalno sa  $S$ . Ti se pravci često nazivaju i **pravcima jednakih troškova** (engl. *isocost line*), jer su sazdati od točaka u kojima je vrijednost  $S$ , a to je ukupan trošak na sve *inpute*, ista. Nagib pravca jednakih troškova iznosi:

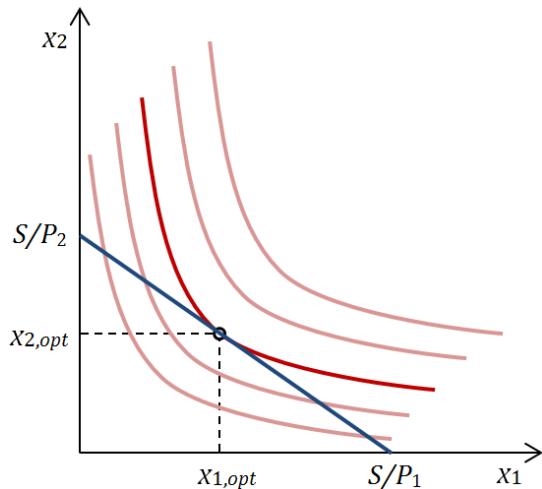
$$-(S/P_2)/(S/P_1) = -P_1/P_2.$$



Slika 5a-6. Pomaci pravca jednakih troškova s obzirom na promjene budžeta,  $S$ .

## 7. Optimalizacija proizvodnje u kratkom roku

Sada ćemo u zajednički dijagram na slici 5a-7 ucrtati pravac budžetskog ograničenja koji odgovara stvarnom ograničenju  $S$ , kao i familiju izokvanti koje opisuju preferencije u odabiru *inputa* s obzirom na razinu proizvodnje:



Slika 5a-7. Određivanje optimalne kombinacije *inputa*.

Uz dano budžetsko ograničenje, poduzeće će nastojati “uhvatiti” izokvantu najudaljeniju od ishodišta, a koja još uvijek barem u jednoj točki zadovoljava budžetsko ograničenje. Naravno, radi se o izokvanti koja **tangira** zadani pravac budžetskog ograničenja. Kombinacija *inputa* bit će definirana točkom u kojoj budžetski pravac tangira izokvantu:  $(x_{1,opt}, x_{2,opt})$ . Upravo to je izokvanta s najvišom mogućom razinom proizvodnje uz zadano budžetsko ograničenje, i upravo to je točka koja određuje kombinaciju *inputa* koju će poduzeće primijeniti.

Prisjetimo se sada definicije granične stope tehničke supstitucije:

$$S_{M(1 \rightarrow 2)} = \partial x_2 / \partial x_1 = -Q_{M,1} / Q_{M,2}.$$

U točki optimalne kombinacije *inputa*,  $(x_{1,opt}, x_{2,opt})$ , granična stopa tehničke supstitucije (tj. nagib izokvante) po absolutnoj vrijednosti je jednaka kvocijentu jediničnih cijena faktora (vidi sliku 5a-6), pa imamo:

$$S_{M(1 \rightarrow 2)} = \partial x_2 / \partial x_1 = -Q_{M,1} / Q_{M,2} = -P_1 / P_2.$$

Iz toga jednostavno slijedi jedan vrlo važan odnos:

$$Q_{M,1} / P_1 = Q_{M,2} / P_2.$$

**Optimalna kombinacija inputa je ona kod koje je omjer graničnih proizvoda i jediničnih cijena inputa jednak.**

Primijetite da ovaj zaključak vrijedi za sve parove *inputa*, *ceteris paribus*. No, to onda znači da isto tako vrijedi i za sve inpute:

Ako poduzeće u proizvodnji koristi  $N$  različitih inputa, ono će optimizirati proizvodnju tako da izabere količinsku kombinaciju inputa kod koje granični proizvod zadnje jedinice novca jednak za sve inpute.

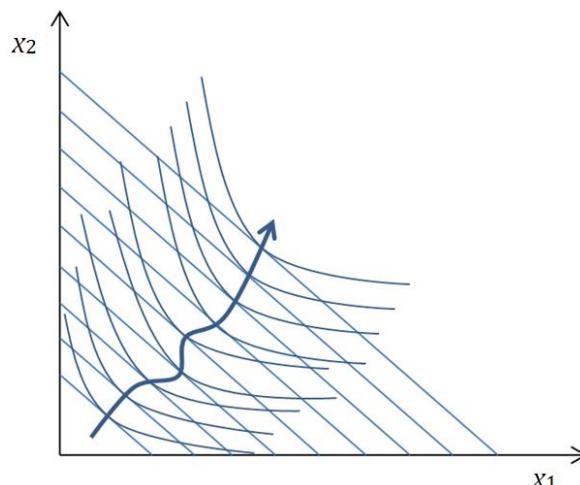
Matematički se to **pravilo najmanjeg troška** zapisuje na sljedeći način:

$$\frac{Q_{M,1}}{P_1} = \frac{Q_{M,2}}{P_2} = \frac{Q_{M,3}}{P_3} = \dots = \frac{Q_{M,i}}{P_i} = \dots = \frac{Q_{M,N}}{P_N}.$$

To znači da je “znak raspoznavanja” optimalno organizirane proizvodnje sljedeći: ako poduzeće pri danoj razini proizvodnje uloži neku određenu (malu) sumu novca u dodatan angažman bilo kojeg *inputa*, doprinos ukupnom proizvodu bit će jednak bez obzira o kojem se *inputu* radilo.

Kada ne bi bilo tako, poduzeće bi znalo da nije u optimalnoj točki jer bi bilo očito da trenutno zapošljava neke *inpute* koji su manje učinkoviti (tj. skuplji) od nekih drugih. Tada bi ono restrukturiralo proizvodnju kupujući više efikasnijih *inputa* (npr. novih strojeva), i istodobno rješavajući se onih manje efikasnih *inputa* (npr. kroz otpuštanje radnika). No, zbog zakona padajućeg graničnog proizvoda, *inputi* čije bi korištenje raslo (strojevi) bili bi u graničnom smislu sve manje efikasni, a oni čije bi korištenje padalo (radnici) bili bi u graničnom smislu sve više efikasni. U jednom trenutku bi došlo do izjednačenja. Na taj način bi poduzeće na kraju eliminiralo razlike u troškovnoj učinkovitosti svih *inputa* koje koristi, i došlo bi u stanje optimuma opisanog zadnjom formulom.

Promotrimo sada kako poduzeće vrši ekspanziju proizvodnje u kratkom roku. Slika 5a-8 prikazuje više pravaca budžetskog ograničenja i više izokvanti u istom grafikonu. Ako poduzeće dobro posluje, akumulirajući dobit, i kroz godine postiže da mu je svota raspoloživa za dobavu **varijabilnih inputa** sve veća i veća, točke u kojima će poduzeće raditi pomicu se od ishodišta prema van po trajektoriji koju čine dirališta pravaca budžetskog ograničenja i izokvanti na sve višoj razini proizvodnje. Naravno, oblik te linije može biti bilo kakav – to ovisi o obliku i međusobnom položaju izokvanti, odnosno o preferencijama proizvođača prema varijabilnim *inputima*. Duž čitave te linije poduzeće je u ravnoteži, tj. ono ostvaruje načelo najmanjeg troška, samo pri različitim razinama proizvodnje.



Slika 5a-8. Ekspanzija proizvodnje u kratkom roku.

## 8. Proizvodnja u dugom roku

Zakonitosti koje smo upoznali u dosadašnjem izlaganju, a to su zakon padajućeg graničnog proizvoda i pravilo najmanjeg troška, tipične su zakonitosti kratkog roka. Pod pojmom kratkog roka u smislu teorije proizvodnje podrazumijeva se razdoblje u kojem jedan (ili nekolicina) *inputa* varira, dok su svi ostali (većina) konstantni.

Nasuprot tome, **dugi rok** je razdoblje u kojemu su **svi *inputi* varijabilni**.

Kao što smo već rekli, zakon padajućeg graničnog troška, iz kojega se izravno izvodi načelo najmanjeg troška, posljedica je, među ostalim, prepostavke da *input* kojeg promatramo varira, dok su svi ostali *inputi* konstantni. U dugom roku ta temeljna pretpostavka ne stoji, tako da niti zakon padajućeg graničnog proizvoda u općem slučaju ne mora nužno vrijediti.

U dogom roku razmatrat ćemo jedan sasvim drugačiji koncept, a to je koncept **prinosa na opseg**.

Primijetite da za razgraničenje pojmove kratkog i dugog roka uopće nije odlučujuće vremensko trajanje samo po sebi. Poduzeća koja proizvode pomoću stabilne i uhodane, a jednostavne, tehnologije možda će se u kratkom roku nalaziti dosta godina, dok neka poduzeća, koja stalno moraju investirati u proširenje kapaciteta zbog stalno rastuće potražnje (npr. infrastrukturne mreže, poput mreža za prijenos električne energije), mogu poslovati permanentno u uvjetima dugog roka.

U dugom roku, zbog pretpostavke varijabilnosti svih *inputa*, ne možemo sa sigurnošću primijeniti logiku kratkoročnog modela padajućeg graničnog proizvoda zbog toga što se promjenama *inputa* koji su u kratkom roku varijabilni mogu prilagoditi promjene onih *inputa*, koji su u kratkom roku bili fiksni.

Na primjer, ako u neku tvorničku halu sa strojevima stane najviše dvije stotine radnika, koji opslužuju strojeve, operiraju sirovinama, proizvodima, ambalažom i slično, prevoze robu, itd., počnemo dodavati još radnika, umjesto da povećamo proizvodnju, smanjiti ćemo je, jer će radnici početi smetati jedni drugima. No, kada "predemo" u dugi rok sagradivši još jednu proizvodnu halu, broj radnika možemo znatno povećati, a njihov dodatni proizvodni učinak bit će pozitivan i sumjerljiv njihovom broju. Prema tome, kada dopustimo da se mijenjaju svi faktori proizvodnje, mnogi učinci ograničenosti fiksnih resursa, koji su doveli do fenomena padajućeg graničnog proizvoda varijabilnih faktora, ili mu barem doprinijeli, više ne egzistiraju. Stoga **za dugi rok ne vrijede kratkoročni modeli** koje smo razmatrali.

U dugom roku najčešće se promatra jedna posebna situacija, u kojoj se svi faktori proizvodnje (*inputi*) mijenjaju za isti faktor, *k*. Tada govorimo o **prinosima na opseg**, koje razvrstavamo u tri kategorije:

- **Padajući prinosi na opseg** (padajuće ekonomije razmjera) – povećanje svih faktora proizvodnje za isti faktor  $k$  dovodi do povećanja proizvodnje, ali za faktor manji od  $k$ .
- **Konstantni prinosi na opseg** (konstantne ekonomije razmjera) – povećanje svih faktora proizvodnje za isti faktor  $k$  dovodi do povećanja proizvodnje točno za faktor  $k$ .
- **Rastući prinosi na opseg** (rastuće ekonomije razmjera) – povećanje svih faktora proizvodnje za isti faktor  $k$  dovodi do povećanja proizvodnje točno za faktor veći od  $k$ .

Ista proizvodna tehnologija može u fazama svog **životnog ciklusa** proći kroz sva tri oblika ekonomije razmjera. Pritom treba imati na umu da najčešće vremenskim razdobljima koja se protežu kroz desetke godina, pa i više. Kad je tehnologija u ranoj fazi uzleta, koja slijedi fazu prihvaćanja, količina proizvoda može naspram ukupnog proizvodnog kapaciteta rasti vrlo brzo, i k tome još ubrzavati. U stabilnoj fazi životnog ciklusa, kad je tehnologija „zrela“, ona može pokazivati karakteristike konstantne ekonomije razmjera, dok pri kraju životnog ciklusa, kad je tehnologija zastarjela i kad je „pregažena“ novim načinima proizvodnje, dodatna ulaganja u opseg postaju sve manje učinkovita, sve dok, jednog dana, tehnologija konačno ne izumre.

Međutim, postoje i tehnologije, odnosno industrije, u kojima praktički uvijek prevladava jedan tip ekonomije razmjera. Primjerice, u **mrežnim industrijama** rastuća ekonomija opsega prisutna je gotovo u svim slučajevima i uvijek, zbog **mrežnih sinergijskih efekata**. Mreže su najčešće to korisnije, što ih više korisnika upotrebljava. (Pod pojmom „mreže“ ne treba podrazumijevati samo industrije u kojima postoje stvarne fizičke mreže. Primjerice, i društvene mreže, koje se sastoje od socijalnih kontakata, a ne od žica i čvorova, pokazuju učinke mrežne ekonomije. **Za vježbu**, uzmite po vlastitom odabiru bilo koji primjer mrežne industrije, bilo s fizičkim, bilo s ne-fizičkim mrežama, i pokušajte kvalitativno analizirati postoje li u njima, te kakve su, ekonomije razmjera.)

Tehnologije kod kojih postoje rastući prinosi na opseg često se susreću u industrijama u kojima postoje **prirodni monopolii**. Prirodni monopol, štoviše, najčešće i jest posljedica rastućih prinsosa na opseg. Rastuća efikasnost korištenih faktora proizvodnje znači, na primjer, da je efikasnije koristiti jedan dvostruki obujam *inputa* nego dva jednostrukta. Bolje je imati jednu veliku tvornicu, nego dvije male. Utoliko manji igrači ne mogu biti konkurentni velikima, a sa stanovišta alokacije ukupnih društvenih resursa, monopol je ekonomski najučinkovitiji način proizvodnje. Ekonomije opsega predstavljaju ozbiljne **barijere za ulaz** novih konkurenata u industriju (engl. *entry barriers*). O tim aspektima bit će više riječi kasnije na ovom predmetu, u lekciji koja je posvećena **industrijskoj organizaciji**.

## 9. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadatka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoći literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Što je funkcija proizvodnje, odnosno tehnologija? Objasnite nedostatak modela u kojem je funkcija proizvodnje predstavljena matricom s konstantnim koeficijentima.
2. Objasnite zakon padajućih graničnih prinosa, kad je promjenjiv samo jedan *input*, odnosno nekoliko njih, ali ne svi. Je li tada riječ o poduzeću u kratkom ili u dugom roku?
3. Po Vašem mišljenju, je li funkcija graničnih prinosa, koju pokazuje neki konkretan *input* u konkretnoj proizvodnji i u uvjetima *ceteris paribus*, nužno neovisna, ili pak nužno ovisna, o razini korištenja nekog drugog *inputa* u istoj proizvodnji. Pokušajte to karakterizirati nekakvim matematičkim modelom.
4. Izvedite i objasnite pravilo najmanjeg troška u kratkom roku.
5. Što je dugi rok u smislu teorije proizvodnje?
6. Zašto u dugom roku ne vrijede nužno zakonitosti padajućeg graničnog prinosa kakve postoje u kratkom roku?

### Zadaci:

Tip zadataka koji se može zadavati u okviru ovdje obrađenog gradiva ne razlikuje se ni po čemu bitnom od tipa zadataka koje ste upoznali nakon savladane lekcije o teoriji potrošača. Stoga je mnogo važnije da dobro razumijete teoretske koncepte koji su izneseni u ovom materijalu, jer će Vam oni zatrebati za kvalitetno praćenje izlaganja o troškovima proizvodnje, koje se nalazi odmah u sljedećoj lekciji. Stoga ste za ovu priliku oslobođeni rješavanja zadatka. ☺



# Maksimalizacija profita i uvod u teoriju troško- va u kratkom roku

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-5b

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima sljedeće:

- tržišna i rezidualna funkcija potražnje;
- prihod i granični prihod poduzeća s jednim proizvodom;
- troškovi proizvodnje poduzeća s jednim proizvodom u kratkom roku;
- profit (dobit) i njegova maksimalizacija;
- numerički primjer za bolje razumijevanje gradiva.

Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na drugom dijelu petog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

U ovoj lekciji proučit ćemo, na razini **ekonomskih modela**, kako poduzeće maksimalizira profit kojeg ostvaruje **uspješnim poslovanjem**. Maksimalizacija profita je pojam koji se u ovom kontekstu svodi na **politiku cijena i količina proizvodnje**, koje u danim uvjetima, **ceteris paribus**, poduzeću donose najveći mogući profit.

Pritom ćemo prvenstveno promatrati poduzeće **u kratkom roku**, kada ono radi sa svojim postojećim proizvodnim kapacitetima i ne poduzima strateške investicije za povećanje tih kapaciteta. Također, pretpostaviti ćemo da konkurenca trenutno ne vuče nove strateške pozicije koji bi utjecali na poslovnu poziciju promatranog poduzeća, nego posluje na već uvriježen način.

Ova „izolacija“ našeg promatranog poduzeća potrebna nam je kako bismo „uhvatili“ temeljne ekonomske mehanizme koji determiniraju osnovne odrednice poslovne politike poduzeća.

U ovom materijalu povremeno ćemo se koristiti metodama **matematičke analize**. To Vas nipošto ne smije zavesti na krivi trag, da pomislite da u stvarnim poduzećima netko rješava diferencijalne jednadžbe ili izjednačuje prve derivacije nekih funkcija s nulom. Što, kako i zašto poduzeća odlučuju, uči se u zasebnoj, širokoj i dubokoj, stručnoj i znanstvenoj disciplini koju nazivamo **poslovno upravljanje**, ili **management**. Ovo čime se mi trenutno bavimo je mikroekonomsko **modeliranje**, ili svodenje čitavog sustava poduzeća i njegove okoline na nekoliko jednostavnih jednadžbi, uz mnoge simplifikacije koje su potrebne da bismo uopće išta mogli izračunati. Prednost takvog pristupa je sagledavanje čitave šume drveća, umjesto pojedinačnih stabala. Prije nego u nekom drugom predmetu, možda i na nekom drugom fakultetu, krenemo proučavati detalje, najprije želimo dobiti pogled iz ptičje perspektive na osnovne porive koji motiviraju ponašanje poduzeća u interakciji s tržištem.

## 2. Tržišna i rezidualna funkcija potražnje

Do sad smo već više puta ustvrdili i argumentirali da je funkcija potražnje padajuća: što je cijena istog dobra manja, to će potrošači na tržištu kupiti veću količinu, *ceteris paribus*. Funkcija potražnje opisuje, u principu, realiziranu volju potrošača, premda se iz teorije potrošača zapravo iščitava da je ona odraz potrošačkih preferencija, dakle, u krajnjoj liniji, želja, koje su ograničene budžetom raspoloživim za potrošnju. No, ako se zadržimo na razini teoretskog modela, uz pretpostavljenu racionalnost potrošača, to je zapravo jedno te isto.

Stoga, tržišna funkcija potražnje predstavlja zakonitost koja povezuje količinu prodaje koju proizvođači mogu ostvariti pri svakoj razini cijene.

Zamislimo sada da na tržištu djeluje više od jednog proizvođača nekog dobra. Samo po sebi je jasno da će se ukupna količina dobra prodana na tržištu raspodijeliti između svih  $N$  proizvođača. U kojem omjeru, to ovisi o više parame-

tara, od kojih su možda najvažniji veličina i efikasnost poduzeća u korištenju resursa. Stoga, pri nekoj razini tržišne cijene  $P$ , ukupna količina koju potrošači kupuju može se „rastaviti“ na pojedinačne količine, koje su uspjeli prodati pojedinačni proizvođači:

$$Q(P) = Q_1(P) + Q_2(P) + Q_3(P) + \dots + Q_i(P) + \dots + Q_N(P).$$

Primijetite da ovdje  $Q$  izražavamo kao funkciju od  $P$ , što znači da, u grafičkom smislu, u koordinatnom sustavu u kojem je  $Q$  na apscisi, a  $P$  na ordinati, vršimo u stvari horizontalno zbrajanje, tj. zbrajanje po vrijednostima apscise.

Kako gornja jednakost općenito vrijedi za bilo koji iznos  $P$ , ona zapravo predstavlja razvoj inverzne funkcije potražnje,  $Q(P)$ , na **rezidualne inverzne funkcije potražnje**, predstavljene sumom članova  $Q_i(P)$ ,  $i \in [1, N]$  na desnoj strani. Stoga rezidualnu inverznu funkciju potražnje koja se odnosi na  $i$ -to poduzeće možemo definirati kao:

$$Q_i(P) = Q(P) - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N Q_j(P).$$

Naravno, pošto je svaka funkcija potražnje monotona<sup>1</sup>, veza između funkcije potražnje i njene inverzne funkcije uvijek je jednoznačno definirana, tako da odmah možemo ustvrditi i da se tržišna funkcija potražnje može rastaviti na **rezidualne funkcije potražnje**, koje se odnose na svakog od proizvođača koji djeluje na tržištu. Dakle, ako je  $Q = f(P)$ , tada je  $P = g(Q)$ , i  $g = f^{-1}$ , odnosno:

$$Q_i(P) \leftrightarrow P_i(Q).$$

**Tržišni udio** svakog od proizvođača predstavlja relativni (ili postotni) udio količine koju on prodaje na tom tržištu, prema ukupnoj količini. Dakle:

$$s_i = Q_i/Q.$$

Elastičnost rezidualne funkcije potražnje definirana je izrazom:  $E_{D,i}^{res} = \frac{dQ_i/Q_i}{dP/P}$ . Iz toga slijedi da je:  $E_{D,i}^{res} Q_i = P \frac{dQ_i}{dP}$ . Elastičnost funkcije tržišne potražnje je:

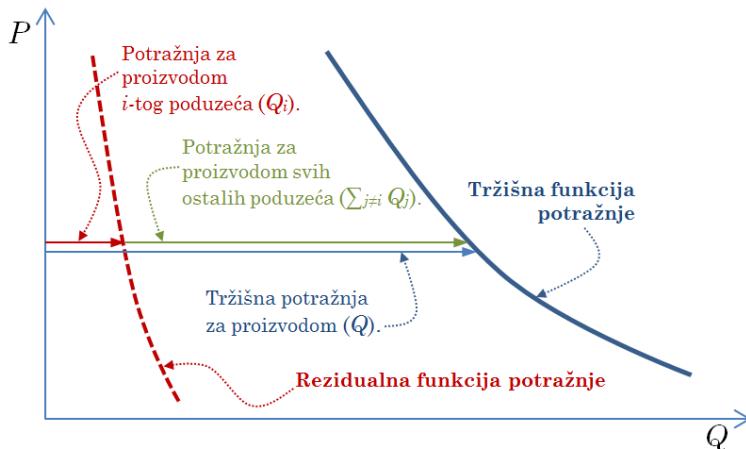
$$E_D = \frac{dQ/Q}{dP/P} = \frac{P \sum_{i=1}^N (dQ_i/dP)}{\sum_{i=1}^N Q_i} = \frac{\sum_{i=1}^N E_{D,i}^{res} Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} = \sum_{i=1}^N s_i \cdot E_{D,i}^{res}.$$

Prema tome, elastičnost potražnje se dekomponira na **rezidualne elastičnosti** prema težinskim faktorima koji odgovaraju tržišnim udjelima poduzeća. U stvari, možda je bolje reći da je elastičnost rezidualne funkcije potražnje to sličnija

---

<sup>1</sup> Primijetite da monotonost tržišne funkcije potražnje ne implicira nužno i monotonost svake od rezidualnih funkcija. No, ako potrošači iz bilo kojeg razloga kupuju proizvod/uslugu od nekog poduzeća, ne bi trebalo biti razumnih razloga zbog kojih bi bilo koja od rezidualnih funkcija u nekom svom dijelu bila rastuća, pa ćemo prešutno i za rezidualne funkcije potražnje prepostaviti da su monotonu padajuće.

elastičnosti tržišne potražnje, što je tržišni udio poduzeća veći. Ne zaboravite da je, u prvoj aproksimaciji, tj. u kratkom roku, tržišna potražnja manifestacija potrošačkih preferencija, a ne djelovanja proizvođača prisutnih na tržištu.



Slika 5b-1. Koncepcija rezidualne funkcije potražnje.

Na slici 5b-1 je ilustracija koncepta rezidualne funkcije potražnje, koji je bitan zbog toga što poduzeće, ako nije monopolist, ne „vidi“ čitavu funkciju tržišne potražnje, već samo svoju rezidualnu „komponentu“, dakle ono što **preostane** od tržišne potražnje nakon što se **oduzmu količine** proizvoda koje otpadaju na **sve ostale proizvođače** koji nude svoj proizvod na tom tržištu.

Prema tome, rezidualnu funkciju potražnje možemo shvatiti kao neki „prozor“ kroz kojeg poduzeće gleda tržište. Taj prozor donekle izobličuje sliku i daje pomalo skučenu vizuru. No, upravo kroz njega poduzeće gleda svijet oko sebe. Ono nije izloženo čitavoj potražnoj strani tržišta, već samo njenom reziduu. To treba imati na umu prilikom kreiranja i rješavanja ekonomskih modela.

### 3. Prihod i granični prihod poduzeća s jednim proizvodom

Pretpostavimo da poduzeće proizvodi samo jedan proizvod<sup>2</sup> i da ga nudi na tržištu na kojem se trguje upravo tim proizvodom. Ako postoji više proizvođača tog proizvoda, onda svi oni proizvode esencijalno identičan (homogen) proizvod. Osim toga, pretpostaviti ćemo i da nema cjenovne diskriminacije, tj. da sva poduzeća na tržištu prodaju potrošačima isti proizvod po istoj tržišnoj cijeni. Sam mehanizam kako je određena ta tržišna cijena nije nam za ovaj trenutak bitan.

**Prihod od prodaje** jednak je umnošku količine prodanih proizvoda i njegove jedinične cijene:

$$R(Q) = Q P(Q).$$

---

<sup>2</sup> U stvarnosti, vrlo malo poduzeća uistinu proizvodi baš samo jedan proizvod. No, mi ćemo se ovdje poslužiti tim modelom, jer na ovom predmetu iznosimo samo elementarne dijelove mikroekonomskе teorije na uvodnoj razini.

Dakle, prihod je funkcija količine i cijene, ali i cijena koju poduzeće može ubrati za svoj proizvod funkcija je količine<sup>3</sup>. Potonja funkcionalna zavisnost izražena je **rezidualnom funkcijom potražnje**. Naravno, ako je poduzeće monopolist, onda rezidualna funkcija potražnje odgovara tržišnoj.

**Granični prihod** je veličina koja pokazuje za koliko se promijeni prihod poduzeća, ako ono proizvede i proda **dodatnu jedinicu proizvoda**:

$$R_M(Q) = dR(Q) / dQ.$$

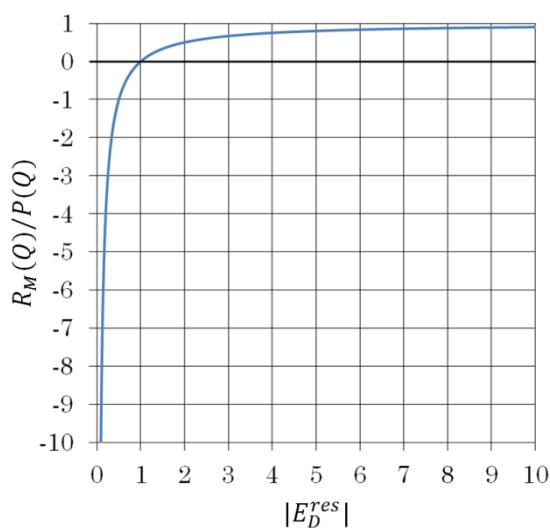
Deriviramo li definicijski izraz za prihod po varijabli  $Q$ , dobivamo:

$$\begin{aligned} R_M(Q) &= \frac{d}{dQ}[Q \cdot P(Q)] = P(Q) + Q \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} = P(Q) \cdot \left[1 + \frac{Q}{P(Q)} \cdot \frac{dP(Q)}{dQ}\right] = P(Q) \cdot \left[1 + \frac{1}{|E_D^{res}|}\right] = \\ &= P(Q) \cdot \left[1 - \frac{1}{|E_D^{res}|}\right]. \end{aligned}$$

Granični prihod jednak je tržišnoj cijeni pomnoženoj s faktorom koji ovisi o elastičnosti rezidualne potražnje:

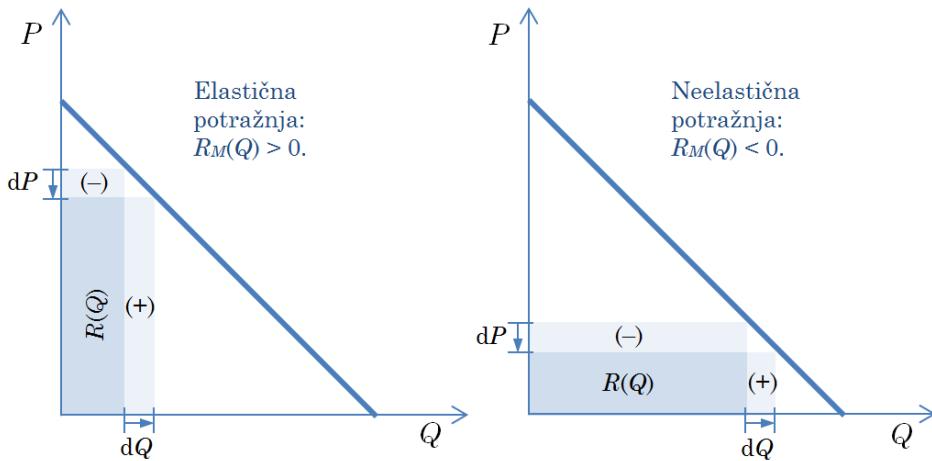
- Ako je rezidualna potražnja **elastična**, taj faktor ima iznos između 0 i 1. Granični prihod je **pozitivan** (porast prodane količine vodi ka porastu prihoda).
- Ako je rezidualna potražnja **jedinično elastična**, taj faktor ima iznos 0, a granični je prihod jednak **nuli** (porast prodane količine ne mijenja prihod).
- Ako je rezidualna potražnja **neelastična**, taj faktor ima negativan iznos. Granični prihod je **negativan** (porast prodane količine vodi ka smanjenju prihoda).

Ovisnost ovog faktora o absolutnoj vrijednosti rezidualne elastičnosti potražnje prikazan je na slici 5b-2. Slika 5b-3 prikazuje na jednom primjeru zašto je granični prihod to veći, što je elastičnost veća.



Slika 5b-2. Omjer graničnog prihoda i tržišne cijene u ovisnosti o rezidualnoj elastičnosti potražnje.

<sup>3</sup> Nije naodmet ponoviti: u stvari je količina funkcija cijene, ali kako je funkcija potražnje monotona, u formalno-matematičkom smislu to je svejedno – rezultati proračuna ispadaju isti.



Slika 5b-3. Ilustracija odnosa graničnog prihoda i elastičnosti potražnje.

Od ranije znamo da je gornja polovica linearne funkcije potražnje (vidi padajući pravac na grafikonima) elastična, dok je donja polovica neelastična. Zamislite da su promjene  $dQ$  i  $dP$  nacrtane na slici *infinitezimalno male*. Oba grafikona napravljena su u istom mjerilu, tako da direktno možete usporediti, u prvom i drugom slučaju, koliko površina koja je označena s  $R(Q)$  raste zbog toga što se  $Q$  povećao za  $dQ$ , te koliko istodobno pada zbog toga što se  $P$  smanjio za  $dP$ .

Naravno, sama površina  $R(Q)$  označena je tako zbog toga što ona točno odgovara prihodu poduzeća, kada ono prodaje  $Q$  proizvoda, koji iznosi  $Q P$ .

Očito je da je ukupan prirast površine  $R(Q)$ , koji je jednak razlici površina označenih sa  $(+)$  i  $(-)$ , znatno veći na lijevom grafu, koji se odnosi na elastičnu potražnju. Štoviše, prikladno odabранo mjerilo koordinatnih osi, zbog kojega pravac potražnje pada pod kutom od 45 stupnjeva, omogućava nam i da izravno uspoređujemo površine traka naznačenih na grafikonima.

Sada ćemo pogledati kako se odnose funkcije potražnje i graničnog prihoda lokalno, u jednoj točki s apscisom  $Q_0$  i njenoj bliskoj okolini. Neka je Taylorov razvoj funkcije potražnje oko te točke jednak:  $P(Q) = k - l(Q - Q_0)$ , ili drugačije napisano:

$$P(Q) = a - bQ, \quad \text{gdje je:} \quad a = (k + lQ_0), \quad b = l.$$

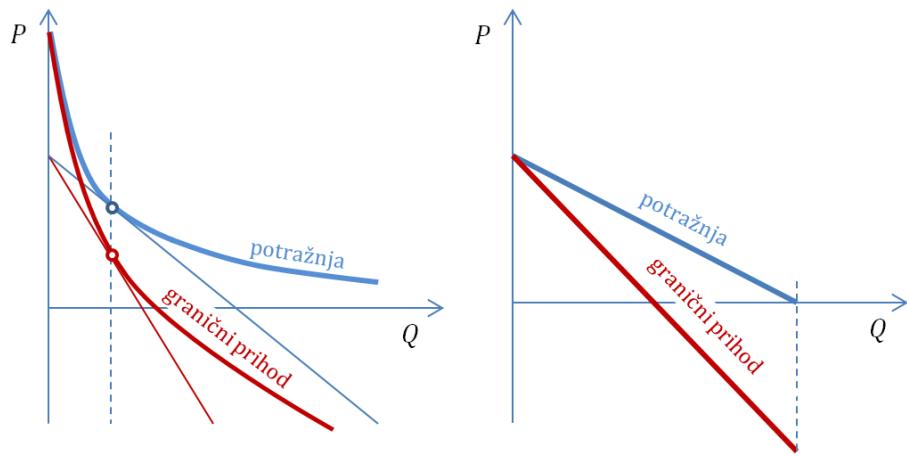
Granični prihod u okolini točke  $Q_0$  tada je jednak:

$$R_M(Q) = [Q(a - bQ)]' = (aQ - bQ^2)' = a - 2bQ.$$

Drugim riječima, **tangenta na krivulju graničnog prihoda ima isto hvatište na ordinatnoj osi, te dvostruko strmiji pad, od tangente na krivulju rezidualne potražnje.**

Ekonomisti često vole modelirati mnoge pojave, pa i potražnju, linearnim funkcijama. Ako je čitava **funkcija rezidualne potražnje** modelirana kao **padajući pravac**,  $P(Q) = a - bQ$ , funkcija **graničnog prihoda** ima oblik:

$R_M(Q) = a - 2bQ$ . Prema tome, ona ima **isto hvatište na ordinatnoj osi, i dvostruko strmiji pad**. Ovi rezultati prikazani su na slici 5b-4.



Slika 5b-4. Odnos funkcija rezidualne potražnje i graničnog prihoda (općenito, i u slučaju linearne funkcije rezidualne potražnje).

Na lijevom grafikonu prikazana je funkcija potražnje i njoj odgovarajuća funkcija graničnog prihoda s maloprije opisanim svojstvima. Primijetite da, zbog lokalnih uvjeta koji vrijede u svakoj točki krivulje potražnje, ona ima isto sjecište na ordinatnoj osi kao i krivulja graničnog prihoda. Na desnoj ilustraciji vidi se kako se odnose funkcije potražnje i graničnog prihoda, kada je potražnja modelirana linearnom funkcijom. Na obje slike treba uočiti da granični prihod može biti negativan (za razliku od cijene, zbog koje je krivulja potražnje uvijek iznad apscisne osi).

#### 4. Troškovi proizvodnje poduzeća s jednim proizvodom u kratkom roku

Poduzeće troši da bi moglo proizvoditi. Na primjer, tvornica cipela mora kupiti kožu, gumeni konac, plastiku, vezice, boje, i druge potrepštine, kako bi moglo proizvesti cipele. K tomu, vlasnici te tvornice već su ranije kupili zemljište, sagradili poslovni prostor i nabavili strojeve, pa sad vraćaju rate kredita koje su podigli da bi sve to ostvarili. Trgovine koje imaju u gradu nalaze se u poslovnim prostorima koje su unajmili od njihovih vlasnika, pa plaćaju najamninu. Radnici koji rade u tvornici također moraju svakog mjeseca biti plaćeni za svoj rad. Osim toga, tvornica mora plaćati još i različite komunalne doprinose, vodu, struju, plin, grijanje, poštanske, telekomunikacijske i transportne usluge, i tako dalje. Naposljetku, treba i državi platiti propisani porez.

Neki troškovi koje poduzeće mora plaćati **ne ovise o godišnjem obujmu proizvodnje**. Tako, na primjer, tvornica cipela mora plaćati rate kredita, najamnine, komunalne naknade, stalno zaposlene radnike, energente za grijanje prostora i rasvjetu ureda, bez obzira proizvodilo li išta ili ništa. Takva vrsta troškova naziva se **fiksnim troškovima**.

**Varijabilni troškovi** su oni koji ovise o godišnjem opsegu proizvodnje. U primjeru tvornice cipela, to bi bili troškovi nabave svih sirovina (kože, gume, plastike, konca, boja itd.), energenata za rad strojeva, transporta gotovih proizvoda do trgovina, itd. Varijabilni troškovi očito su funkcija godišnje količine proizvedenih cipela,  $Q$ . Naime, ako je poduzeće proizvelo deset posto cipela više nego lani, sigurno je moralo nabaviti deset posto više kože i ostalog. Funkcija varijabilnih troškova uvjek je **rastuća** s obzirom na opseg proizvodnje  $Q$ . Naime, polazi se od logične pretpostavke, da za svaki dodatni proizvod poduzeće **mora** napraviti nekakav utrošak koji je veći od nule, pa makar to bilo i samo nekoliko kvadratnih decimetara kože i malo radnog vremena.

Kada govorimo o troškovima proizvodnje, važno je odrediti **rok** na kojeg mislimo. Poduzeće **u kratkom roku** posluje sa stalnom fiksnom imovinom, pa zato u našem modelu podrazumijevamo da je **fiksni trošak konstantan**. Poduzeće je, dakle, već ranije izgradilo svoje proizvodne pogone, ili općenitije (ovisno o tome što proizvodi), svoj proizvodni kapacitet, te ne poduzima investicije za proširenje kapaciteta. **Ograničeno fiksnom imovinom**, poduzeće u kratkom roku može utjecati na opseg proizvodnje jedino **promjenama kratkoročno varijabilnih faktora proizvodnje**, koje možemo grupirati u dvije osnovne skupine: **ljudski rad i sirovine** (i druge potrepštine čija potrebna količina ovisi o opsegu proizvodnje).

Kada poduzeće odluči **proširiti proizvodni kapacitet**, ono ulazi u **investicije**, i tako „prelazi“ iz kratkog u **dugi rok**. Bitna razlika dugog roka u odnosu na kratki jest da **u dugom roku nema konstantnih (fiksnih) faktora proizvodnje**. Prema tome, **u dugom roku su svi troškovi varijabilni**.

Evo jednog **primjera**: recimo da je telekomunikacijski operator početno investirao u opremu (npr. telefonsku centralu) koja može prihvatiti *sto tisuća* novih korisnika. S obzirom da svi kapaciteti neće biti zauzeti odmah, oni će neko vrijeme zadovoljavati tržišnu potražnju. No, da bi prihvatio *sto tisuća i prvo* korisnika, operator mora poduzeti novu *veliku inkrementalnu investiciju*, koja se u sljedećem razdoblju pojavljuje kao dodatni (uvećani) fiksni trošak, u vidu npr. otplate kredita uzetog za tu investiciju. Kada promatramo istog tog operatora kroz razdoblje od *pedesetak* godina, uočit ćemo da je on od malog početnog broja korisnika narastao na, recimo, *2 milijuna pretplatnika*. Gledano u toj perspektivi, **svi troškovi**, pa tako i velika kapitalna ulaganja, očito postaju *varijabilni u odnosu na vrijeme stjecanja tolikog broja pretplatnika* – a upravo to je **dugi rok**.

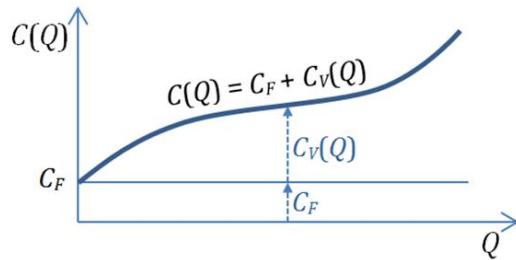
U ovoj lekciji ćemo promatrati *zamišljeno* poduzeće koje proizvodi samo *jedan proizvod u kratkom roku*.

Sada ćemo ukratko sistematizirati nomenklaturu troškova u kratkom roku, te proučiti neke temeljne odnose između njih.

**Ukupni trošak** u nekom razdoblju (npr., jednoj godini), u kratkom roku, jednak je **zbroju fiksnog i varijabilnog troška**:

$$C(Q) = C_F + C_V(Q).$$

Ukupni trošak je funkcija količine proizvedene u promatranom razdoblju. Fiksni trošak je konstantan i ne ovisi o  $Q$ , dok varijabilni trošak raste s  $Q$  (slika 5b-5).

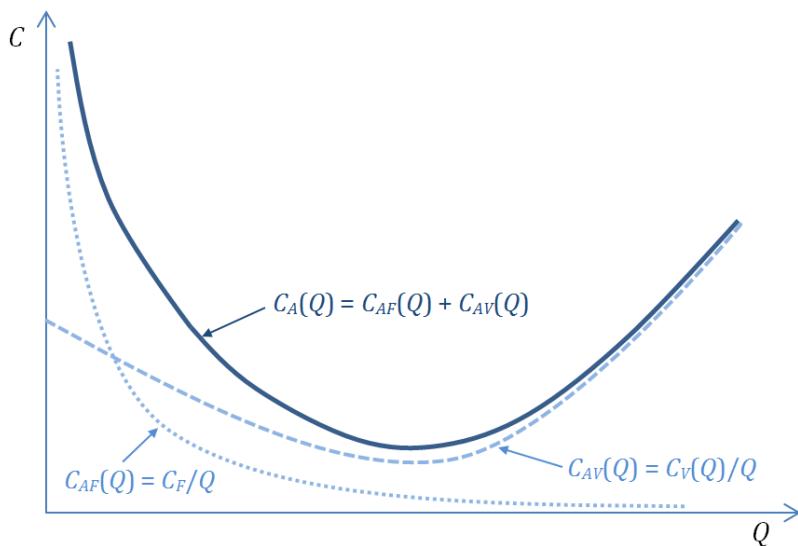


Slika 5b-5. Ukupni trošak proizvodnje u kratkom roku.

**Prosječni trošak** je ukupan utrošak poduzeća u promatranom razdoblju, podijeljen s ukupnom količinom proizvoda. To je jedinični trošak po proizvodu:

$$C_A(Q) = \frac{C(Q)}{Q} = \frac{C_F}{Q} + \frac{C_V(Q)}{Q} = C_{AF}(Q) + C_{AV}(Q).$$

Primijetite da, za razliku od graničnog troška, prosječni trošak ima i fiksnu i varijabilnu komponentu. Prosječni troškovi prikazani su na slici 5b-6:



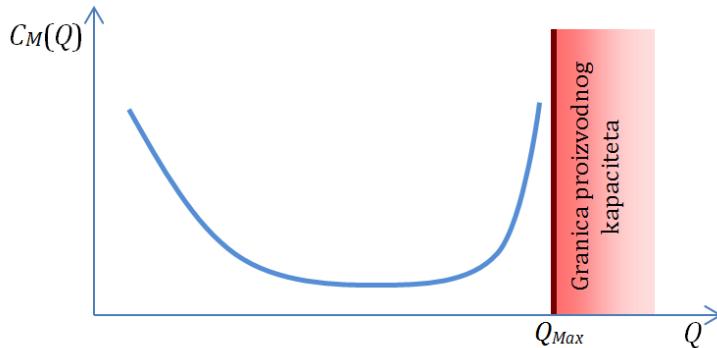
Slika 5b-6. Prosječni troškovi proizvodnje u kratkom roku.

**Granični trošak**,  $C_M(Q)$ , predstavlja **utrošak potreban da bi poduzeće povećalo ukupni opseg proizvodnje u promatranom razdoblju za jednu najmanju jedinicu proizvoda**. Stoga je granični trošak jednak derivaciji ukupnog troška, i on je, općenito govoreći, također funkcija od  $Q$ :

$$C_M(Q) = \frac{dC(Q)}{dQ} = \frac{dC_V(Q)}{dQ}.$$

**Najčešći oblik tijeka funkcije graničnog troška u kratkom roku** podsjeća na slovo U, ili na korito. Povećanje opsega proizvodnje za jednu jedinicu u godini sve je jeftinije, kako  $Q$  raste, ukoliko poduzeće radi s malim dijelom svojeg

proizvodnog kapaciteta. No, kad se ono počne primicati **krajnjem proizvodnom kapacitetu**, ono opet postaje sve skuplje, kako se  $Q$  približava ograničenju kapaciteta,  $Q_{Max}$ . To je ilustrirano na slici 5b-7.



Slika 5b-7. Granični trošak proizvodnje u kratkom roku i granica proizvodnog kapaciteta.

Ovakav teoretski oblik funkcije graničnog troška posljedica je, također teoretske, zamisli o **zakonu prinosa na opseg**. No, kako se sada ne bismo morali vraćati na prethodno predavanje, za ovaj trenutak pokušat ćemo objasniti tijek funkcije  $C_M(Q)$  na jednom **primjeru**, a Vi za vježbu ponovite zakon prinosa na opseg.

Zamislimo da želimo pokrenuti proizvodnju kompjuterskih igara na CD-ovima. Da bismo povećali proizvodnju s 0 na 1 primjerak godišnje, moramo najprije načiniti velike troškove – kupiti (ili unajmiti) prostor, nabaviti primjerena računala, napraviti i testirati kod, nabaviti pržilicu, itd. Već smo rekli da ti troškovi u kratkom roku pripadaju kategoriji fiksnih troškova, jer će otplata kredita, najamnina prostora i ostalo predstavljati konstantan financijski teret, bez obzira na godišnji volumen proizvodnje.

Pogledajmo sada kako nam se s povećanjem proizvodnje  $Q$  od nule prema višim vrijednostima mijenja varijabilna komponenta troška. Recimo da za početak želimo proizvoditi samo tisuću komada CD-ova godišnje. Tipičan varijabilni trošak je nabava praznih CD medija. Ima i drugih varijabilnih troškova (npr. troškovi tiskanja naljepnica za CD-ove, troškovi dostave, troškovi održavanja opreme, itd.). Zadržimo se na nabavi CD medija. Ako godišnje nabavljamo tako malu količinu, kao što je tisuću komada, jedinična cijena po disku bit će razmjerno velika. Kada bismo umjesto tisuću primjeraka proizvodili njih pet tisuća, kupovali bismo pet puta više diskova godišnje, pa bismo zbog količinskog popusta prošli uz manji trošak po disku. Što više kupujemo diskova u jedinici vremena (godini), to je trošak po jednom disku manji. Dakle, **prilikom povećanja opsega proizvodnje uz mali stupanj iskorištenja proizvodnog kapaciteta, granični trošak pada**.

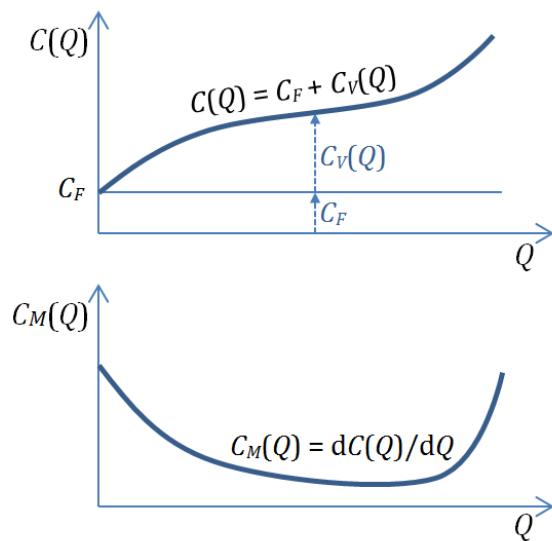
Pogledajmo sada što se događa kada razinu proizvodnje dižemo prema visokim vrijednostima. S opremom koja može proizvesti jedan primjerak, možemo ih načiniti isto tako i tisuću, pa možda i pet tisuća. Kada poželimo proizvoditi na razini od npr. trideset tisuća primjeraka godišnje, morat ćemo početi zapošljavati dodatne radnike, kupovati dodatne i bolje (brže) pržilice, kao i bolju (skuplju)

ostalu opremu, itd. Tako ćemo, povećavajući opseg proizvodnje, doći do **granice proizvodnog kapaciteta**, kada učinak **gužve** u skučenim uvjetima fiksne imovine dovodi do porasta graničnih troškova preko svake mjere. Morat ćemo nabaviti novi i veći uredski prostor, jer će nam novozaposleni radnici u protivnom smetati jedni drugima u skučenom prostoru. Morat ćemo nabaviti i novo skladište za sirovine i gotove proizvode, izdržljivije dostavno vozilo zbog povećanja kilometraže dostave, itd. Ukratko, morat ćemo poduzeti **ulaganje u proširenje proizvodnog kapaciteta**, i tako će naše zamišljeno poduzeće „probiti“ granicu kratkog roka.

Oblik krivulje graničnih troškova ovisi o mnogim faktorima, i o tome postoje brojna razmatranja u udžbenicima mikroekonomike na višoj razini. Za naše trenutne potrebe bit će dovoljno zapamtiti da funkcija graničnih troškova ima oblik slova U. Njena su, dakle, svojstva:

$$C_M(Q) \geq 0; \quad d^2C_M(Q)/dQ^2 \geq 0.$$

Korisno je zapaziti, a to slijedi trivijalno iz prethodnih razmatranja, da je **pri količini godišnje proizvodnje od  $Q = 0$  prosječan varijabilni trošak točno jednak graničnom trošku**. Naime, granični trošak po definiciji odgovara dodatnom utrošku potrebnom da bi se opseg proizvodnje u danoj jedinici vremena (npr. godini) povećao za jedan proizvod. Stoga, kada govorimo o sasvim određenom slučaju povećanja opsega proizvodnje s  $Q = 0$  na  $Q = 1$ , granični trošak očito po iznosu točno odgovara prosječnom varijabilnom trošku. Uz upravo opisani opći oblik funkcije graničnih troškova, možemo skicirati međuodnos funkcija ukupnih i graničnih troškova (slika 5b-8):



Slika 5b-8. Odnos funkcija ukupnog i graničnog troška proizvodnje u kratkom roku.

Prosječni i granični troškovi stoje u jednom posebnom odnosu. **Krivulje prosječnih troškova imaju minimume na rastućem dijelu krivulje graničnog troška**. Izvest ćemo skraćeni dokaz ove tvrdnje. Derivirajmo po  $Q$  izraz za prosječni trošak i sredimo ga:

$$\begin{aligned}\frac{dC_A(Q)}{dQ} &= \frac{d}{dQ} \left( \frac{C_F + C_V(Q)}{Q} \right) = -\frac{C_F}{Q^2} + \frac{Q \left( \frac{dC_V(Q)}{dQ} \right) - C_V(Q)}{Q^2} = \frac{QC_M(Q) - C_F - C_V(Q)}{Q^2} = \\ &= \frac{C_M(Q) - \frac{C_F + C_V(Q)}{Q}}{Q} = \frac{C_M(Q) - C_A(Q)}{Q}.\end{aligned}$$

Primijetite da derivacija funkcije prosječnog troška poprima iznos jednak nuli kada su granični i prosječni trošak jednaki:  $C_A(Q) = C_M(Q)$ . No, u toj točki nalazi se ekstrem funkcije prosječnog troška. Već smo argumentirali da je funkcija graničnog troška udubljena. Funkcija prosječnog troška također mora biti udubljena. To vidimo po vrijednosti prosječnog troška uz  $Q = 0$ . Zbog postojanja fiksne komponente, ta vrijednost teži u beskonačno, dok za vrlo male iznose  $Q$ , pa time i  $C_V(Q)$ , ona ima tijek oblika  $C_F/Q$ , a to je padajuća i neprekidna funkcija. Dakle, ako funkcija prosječnog troška ima jedinstvenu ekstremnu vrijednost<sup>4</sup>, ona sigurno mora biti minimum.

Uvrstimo li  $C_F = 0$  u gornji izračun, vidjet ćemo da do istog zaključka dolazimo i kad promatramo samo prosječni varijabilni trošak. Krivulja tog troška ima minimum kada je on upravo jednak graničnom trošku:  $C_{AV}(Q) = C_M(Q)$ .

Uz pretpostavke o jedinstvenosti ekstrema funkcija graničnog i prosječnog troška, uslijed kojih taj ekstrem mora biti minimum, možemo zaključiti i da su **ekstremi krivulja prosječnih troškova uvijek na uzlaznom dijelu krivulje graničnog troška**.

Zašto je tome tako, najbolje ćemo vidjeti na jednostavnom aritmetičkom **primjeru**: Zamislite da ste do sada na fakultetu položili 17 ispita, i da Vaša **prosječna** ocjena na njima iznosi 4,21. Sutra ćete izaći polagati Inženjersku ekonomiku kao Vaš 18. ispit, i u dokolici, ispijajući kavu na terasi nekog kafića, pitate se hoćete li njime pokvariti ili popraviti svoj prosjek ocjena.

S obzirom da sutra izlazite na **samo jedan** ispit, ocjenu koju ćete dobiti na njemu smatrati ćemo **graničnom** ocjenom. Pogledajmo što bi bilo kad biste dobili trojku. Vaš novi prosjek bio bi:  $(4,21 \times 17 + 3)/18 = 4,14$ , a to je manje od 4,21. No, kada biste dobili peticu, novi bi prosjek iznosio:  $(4,21 \times 17 + 5)/18 = 4,25$ , što je više od 4,21.

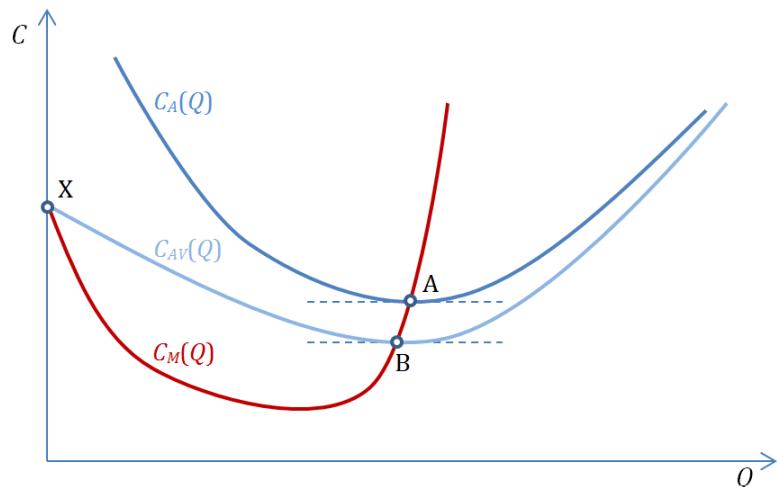
Dakle, ako je Vaša dodatna („granična“) ocjena manja od dosadašnje prosječne, Vaš će se prosjek smanjiti. Naprotiv, ako je ona veća, prosjek će Vam se povećati.

Tako je isto i s troškovima: Ako je granični trošak (tj. trošak proizvodnje dodatne jedinice proizvoda) manji od prosječnog troška, potonji će se još više smanjiti (dakle: funkcija prosječnog troška bit će u toj točki padajuća). Ako je granični trošak veći od prosječnog, doći će do daljnog povećanja prosječnog troška (tj. funkcija prosječnog troška bit će u toj točki rastuća). Ako je granični trošak točno

---

<sup>4</sup> Jedinstvenost ekstrema funkcija troškova je *pretpostavka modela*. Uistinu, nema nikakvog razloga zašto bi funkcije prosječnog ili graničnog troška imale više ekstrema.

jednak prosječnom, potonji se neće promijeniti, što znači da je funkcija prosječnog troška tada u stacionarnoj točki (ekstremu)<sup>5</sup>. Slika 5b-9 ilustrira te odnose:



Slika 5b-9. Odnos graničnog i prosječnih troškova u kratkom roku.

Točke A i B su stacionarne točke na krivuljama prosječnog, i prosječnog varijabilnog, troška, dok je točka X zajednička krivulji graničnog i prosječnog varijabilnog troška pri  $Q = 0$ .

Na sljedećem predavanju ćemo vidjeti da poduzeće u uvjetima vrlo velike konkurenциje odabire onu razinu proizvodnje,  $Q_0$ , pri kojoj je granični trošak,  $C_M(Q_0)$ , jednak tržišnoj cijeni proizvoda, a funkcija graničnog troška je rastuća (što znači da poduzeće radi pri velikom stupnju iskorištenja proizvodnog kapaciteta). Naime, upravo na to se svodi uvjet maksimalizacije profita na (zamišljenom) savršeno konkurentnom tržištu. Utoliko možemo konstatirati da **uzlazni dio krivulje graničnog troška odgovara funkciji ponude poduzeća izloženog vrlo velikoj konkurenциji**. Pritom, ta funkcija ponude kreće od točke B, koju nazivamo **točkom prestanka proizvodnje**. Točka A naziva se **točkom pokrića**.

Ako se poduzeće na krivulji graničnog troška nalazi bilo gdje desno od točke A (tj. ako je tržišna cijena (koja je jednaka graničnom trošku) **veća od prosječnog troška**, poduzeće ostvaruje dobit, jer svaki proizvod prodaje skuplje nego ga je koštala, u prosjeku, njegova proizvodnja. Ako se „radna točka“ poduzeća nalazi između A i B, ono ostvaruje određeni gubitak, jer je prosječni trošak manji od tržišne cijene, ali i dalje ostvaruje prihode veće od prosječnog varijabilnog troška, što znači da još može plaćati varijabilne troškove. Mogućnost poduzeća da snosi upravo varijabilne troškove od presudne je važnosti, jer ono tada **još može proizvoditi**, s obzirom da još uvijek može snositi izravne troškove proizvodnje<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Na primjer, ako ste do sada imali prosjek ocjena od 4,00, i onda dobili još jednu četvorku, prosjek će Vam i dalje ostati isti.

<sup>6</sup> Primjerice, poduzeće koje ima elektranu na plin može imati problema s vraćanjem kredita koje je podiglo za izgradnju te elektrane. Najgore što se pritom može dogoditi je da banka koja je dala kredit preuzme elektranu i proda je drugom vlasniku. No, ona će i dalje moći proizvoditi struju

No, kada poduzeće zađe u područje lijevo od točke B, njegov prosječni prihod po prodanom proizvodu (tj. tržišna cijena) past će ispod razine prosječnog varijabilnog troška po jedinici proizvoda, tako da ono više neće moći snositi ni varijabilne troškove, uslijed čega će praktički odmah morati ugasiti proizvodnju.

## 5. Profit (dubit) i njegova maksimalizacija u kratkom roku

Profit (dubit) je osnovni cilj poslovanja poduzeća. Uprave poduzeća, prilikom donošenja strateških i operativnih odluka, nastoje **maksimalizirati profit**. Iako poduzeća i druge vrste organizacija mogu imati i drugačije legitimne ciljeve (npr. maksimalizaciju društvene koristi, a ne vlastitog profita), kao i one manje legitimne (npr. maksimalizacija vlastite koristi menadžera nauštrb profita poduzeća), pa u skladu s time postoje i drugačije teorije poduzeća<sup>7</sup>, mi ćemo se u ovom našem uvodnom tečaju mikroekonomike zadržati na „kanonskom“ modelu poduzeća koje u kratkom roku proizvodi i prodaje samo jedan proizvod, bez cjenovne diskriminacije (tj. po istoj tržišnoj cijeni svima), i pritom nastoji maksimalizirati profit.

Prodajom vlastitih proizvoda u količini  $Q$  poduzeće ostvaruje **prihod**  $R(Q)$ . Taj je prihod jednak  $Q P(Q)$ . Istodobno, da bi proizvelo  $Q$  proizvoda, poduzeće je moralo napraviti ukupni trošak  $C(Q)$ . Profit je razlika ukupnog prihoda i ukupnog troška:

$$\pi(Q) = R(Q) - C(Q).$$

**Uvjet prvog reda** za ekstrem ovakve funkcije profita je:

$$\frac{d\pi(Q)}{dQ} = \frac{dR(Q)}{dQ} - \frac{dC(Q)}{dQ} = R_M(Q) - C_M(Q) = 0 \quad \Rightarrow \quad R_M(Q) = C_M(Q).$$

Prema tome, **jednakost graničnog prihoda i graničnog troška** nužan je uvjet da bi funkcija profita imala ekstrem.

Nametanjem **uvjeta drugog reda** osigurava se da je taj ekstrem maksimum:

$$\frac{d^2\pi(Q)}{dQ^2} = \frac{d^2R(Q)}{dQ^2} - \frac{d^2C(Q)}{dQ^2} = \frac{dR_M(Q)}{dQ} - \frac{dC_M(Q)}{dQ} \leq 0.$$

Iz zadnjeg dijela ove jednadžbe vidi se da u točki maksimuma koeficijent smjera tangente na funkciju graničnog prihoda mora biti manji od koeficijenta smjera tangente na funkciju graničnog troška. Drugim riječima, u točki maksimalnog

ukoliko ima dovoljno prihoda da pokrije **troškove plina** za pogon elektrane. No, onog trenutka kad prestane plaćati plin, njegov će dobavljač „zatvoriti pipu“, i elektrana više neće moći raditi.

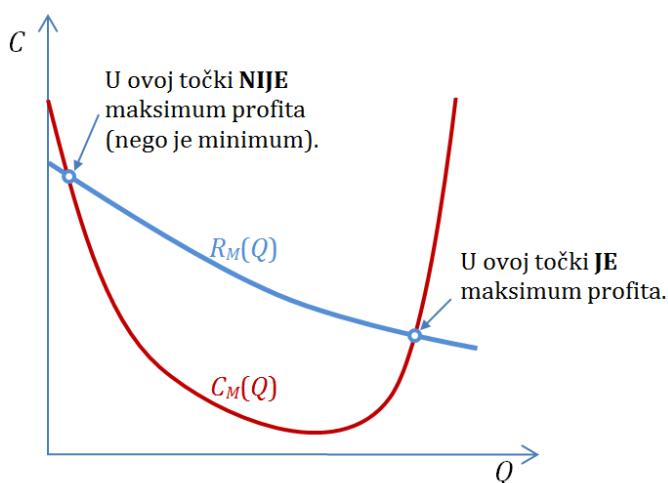
<sup>7</sup> Studenti koji žele dobiti detaljniji uvid u teorije poduzeća mogu se poslužiti knjigom: Koutsoyiannis, A., „Moderna mikroekonomika“, Mate d.o.o., Zagreb, 1997., ISBN: 953-6070-12-X (poglavlje: „Bihevioristička teorija poduzeća“).

**profita krivulja graničnog troška siječe krivulju graničnog prihoda odozdo.**

Granični prihod određuje se s obzirom na **rezidualnu funkciju potražnje**, zato što poduzeće „vidi“ samo potražnju onih potrošača koji kupuju njegov proizvod ili uslugu. U ekstremnim stanjima tržišta (monopol, odnosno savršena konkurenca) rezidualna funkcija potražnje jednaka je tržišnoj zato što:

- u stanju monopol-a postoji samo jedno poduzeće od kojeg potrošači kupuju;
- u stanju savršene konkurenca potražnje je savršeno elastična<sup>8</sup>, pa krivulja potražnje ima oblik horizontalnog pravca, tako da svako poduzeće na tržištu može naplaćivati jednu cijenu,  $P_0$ , bez obzira na svoj obujam proizvodnje.

Na slici 5b-10 uočite da padajuća funkcija graničnog prihoda i udubljena funkcija graničnog troška u principu imaju **jedno ili dva sjecišta**<sup>9</sup>, ovisno o tome kakav je odnos vrijednosti tih dviju funkcija pri  $Q = 0$ . Prema uvjetu prvog reda, u oba sjecišta poduzeće ostvaruje ekstremnu vrijednost profita. Međutim, **maksimum** je samo u onom sjecištu u kojem krivulja  $C_M(Q)$  „napada“ krivulju  $R_M(Q)$  „ispod pojasa“, tj. odozdo.



Slika 5b-10. Funkcija profit-a može imati dvije stacionarne točke. U tom slučaju, u onoj pri nižoj razini proizvodnje profit je minimaliziran.

U situaciji prikazanoj na slici, u kojoj funkcija graničnog prihoda pada relativno sporo u odnosu na početni dio funkcije graničnog troška<sup>10</sup>, profit može biti maksimaliziran samo na uzlaznom dijelu funkcije graničnog troška, tj. pri obujmu proizvodnje koji je relativno blizu granice proizvodnog kapaciteta. Sjetimo se od ranije da položena funkcija graničnog prihoda indicira još položeniju funkciju potražnje, što pak upućuje na **veliku elastičnost potražnje**.

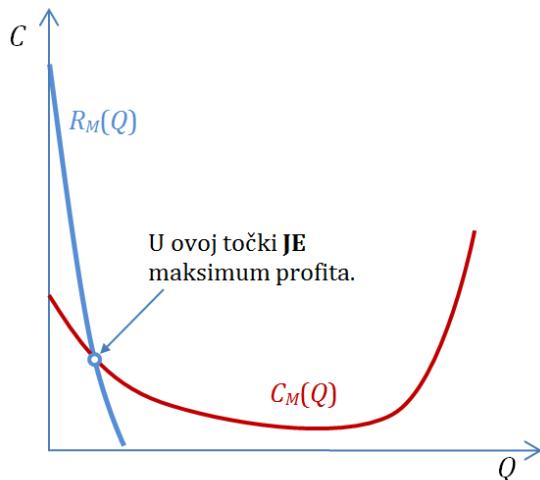
<sup>8</sup> Savršena elastičnost potražnje je temeljna pretpostavka modela savršene konkurenca. Bez savršene elastičnosti nema savršene konkurenca. No, za modeliranje savršene konkurenca nije dovoljna samo pretpostavka savršene elastičnosti. Više o modeliranju poduzeća koje djeluje na tržištu sa savršenom konkurenjom potražite u sljedećim bilješkama s predavanja iz ove serije.

<sup>9</sup> Primijetite na slici: kad bi krivulja  $R_M(Q)$  bila smještena malo više, prvog sjecišta ne bi bilo.

<sup>10</sup> Sjetite se, ona je u čvrstoj vezi s funkcijom potražnje, pa u našem pojednostavljenom modelu reflektira **preferencije potrošača**, tj. nema nikakve veze s funkcijom graničnog troška, koja reflektira **tehnologiju proizvođača**.

Velika elastičnost znači, između ostalog, da su potrošači izbirljivi, zato što im ponuđen proizvod nije naročito bitan, ili pak zato što postoji jako velika mogućnost izbora alternativnih, istih ili zamjenskih, proizvoda. Dakle, **u uvjetima velike elastičnosti potražnje** poduzeće je prisiljeno raditi s visokim iskorištenjem proizvodnog kapaciteta, tj. u uvjetima **rastućeg graničnog troška**.

Što se događa ako je potražnja **izrazito neelastična**, tj. ako krivulja potražnje kreće s visokih vrijednosti vrlo strmo prema niskima (pri čemu je krivulja graničnog prihoda još dvostruko strmija)? Pogledajmo to na slici 5b-11:



Slika 5b-11. Pri izrazito neelastičnoj potražnji kratkoročna funkcija profita poduzeće ima samo jedan ekstrem- maksimum.

Na ovoj slici obje funkcije su u točki sjecišta padajuće. No, i dalje funkcija graničnog troška u toj točki „napada“ funkciju graničnog prihoda „odozdo“. (Iako to možda nije na prvi pogled tako očito, lijevo od sjecišta granični trošak je manji od graničnog prihoda, pa je termin „odozdo“ i dalje u redu.) Prema tome, u označenoj točki poduzeće postiže maksimalan profit, iako radi s relativno malim stupnjem iskorištenja raspoloživog proizvodnog kapaciteta.

## 6. Numerički primjer za bolje razumijevanje gradiva

Kako bismo ovo, za početnike u ekonomici relativno zamršeno područje, dodatno rasvijetlili, poslužit ćemo se jednim ilustrativnim numeričkim primjerom, s ne nužno realnim vrijednostima zadanih parametara. Zamislimo jednu tvornicu cipela, koja je izložena padajućoj funkciji potražnje, te koja nije jedini ponuditelj cipela na promatranom tržištu.

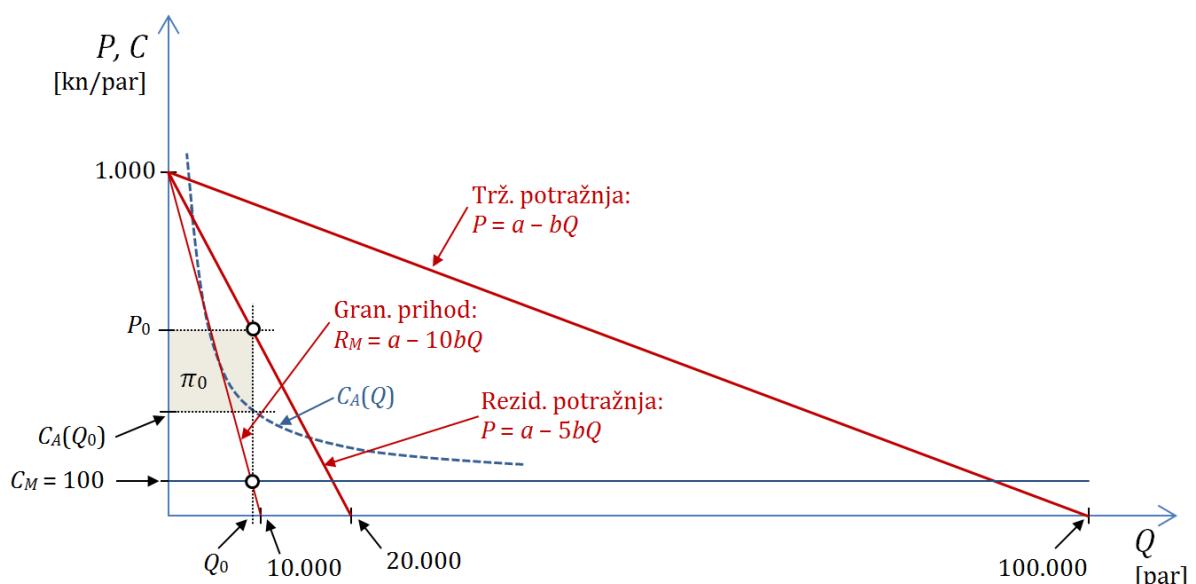
Jednostavnosti radi, uvest ćemo sljedeće linearne aproksimacije, koje vrijeđe samo u području vrijednosti varijabli koje nas zanimaju:

- Tržišna funkcija potražnje može se dovoljno dobro modelirati padajućim pravcem:  $P = a - bQ$ . Ovdje je  $P$  jedinična cijena u kunama po paru cipela,

a  $Q$  je prodana količina u parima cipela. Koeficijenti jednadžbe su:  $a = 1.000$  kn/paru;  $b = 0,01$  kn/paru<sup>2</sup>.

- Trošak proizvodnje jednog dodatnog para cipela u ovom poduzeću (tj. granični trošak) može se smatrati konstantnim, uz iznos  $C_M = 100$  kn/paru, dok je fiksni trošak jednak  $C_F = 2.000.000$  kn.
- Promatrano poduzeće pri svakoj razini cijena ima količinski tržišni udio u prodaji od  $s = 20\%$ .

Potrebno je izračunati koliki su obujam proizvodnje,  $Q_0$ , i cijena,  $P_0$ , uz koje će poduzeće ostvarivati najveći mogući profit,  $\pi_0$ , te koliko iznosi taj profit. Nakon toga, potrebno je izračunati profit ako poduzeće odstupa od optimalnog obujma proizvodnje u pozitivnom i negativnom smislu, te izračunati i nacrtati ovisnost profita o obujmu proizvodnje u okolini optimalnog obujma, tako da on varira  $\pm 100\%$  u odnosu na  $Q_0$ . Najprije ćemo na slici 5b-12 nacrtati zadanu situaciju i ono što iz nje slijedi:



Slika 5b-12. Numerički primjer za bolje razumijevanje gradiva.

Najprije, primijetite da pretpostavka o konstantnom graničnom trošku određuje oblik funkcije ukupnog troška, pa time i oblik funkcije prosječnog troška. Naime, ako je  $C_M$  konstantan granični trošak, uz zadani fiksni trošak  $C_F$  jedini mogući oblik funkcije ukupnog troška je:  $C(Q) = C_F + C_M Q$ . Stoga je jedini mogući oblik funkcije prosječnog troška ovakav:  $CA(Q) = (C_F/Q) + C_M$ . Dakle, uz pretpostavke modela, prosječni trošak je uvjek veći od graničnog, i to za iznos  $C_F/Q$ . Hiperbola na gornjem crtežu predstavlja funkciju prosječnog troška,  $CA(Q)$ .<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> **Obratite pažnju!** Nekome se može učiniti da na ovoj slici hiperbola prosječnog troška tangira pravac graničnog prihoda. Tako je ispalo zato što su sve linije na slici crtane u stvarnom mjerilu, pa se slučajno dogodilo da su se dvije spomenute linije dosta približile jedna drugoj. Ako bolje pogledate, vidjet ćete da se one u stvari sijeku, a ne tangiraju. Što više, ako bolje razmislite, shvatit ćete da su one potpuno neovisne jedna o drugoj, i da su se moglo naći u bilo kakvom međusobnom položaju.

Pouka glasi: ako je granični trošak zadan kao konstantan, prosječni trošak tada mora imati **sasvim određeni oblik**. Štoviše, ako je u nekom zadatku kojeg ćete rješavati granični trošak zadan bilo kako, prosječni trošak stoji s graničnim u jednoznačnom odnosu, naime:  $QC_A(Q) = C_F + \int C_M(Q) dQ$ , pri čemu je  $C_F$  konstanta integracije u ovom neodređenom integralu.  $C_F$  može biti zadan izravno, kao u našem primjeru, ali i neizravno, tako da njegov iznos slijedi iz nekih drugih zadatah uvjeta.

Dalje, ako je funkcija tržišne potražnje zadana jednadžbom  $P = a - bQ$ , te ako je zadano da poduzeće, koje nije samo na tržištu, pri svakoj razini cijena ima tržišni udio od  $s = 20\%$ , tada će rezidualna krivulja potražnje biti također pravac, kojeg možete konstruirati da, pri svakoj razini cijena, količinu koju prodaju svi proizvođači na tržištu pomnožite s 0,2, tako da jednadžba rezidualne funkcije potražnje glasi:  $P = a - 5bQ$ . On ima hvatište na ordinati u istoj točki, ali pada  $1/0,2 = 5$  puta brže od pravca tržišne potražnje, i upravo to je funkcija potražnje koju naše zamišljeno poduzeće „vidi“. Naravno, funkcija graničnog prihoda opet ima hvatište na ordinati u istoj točki, a pada dvostruko strmije od pravca rezidualne potražnje, pa njena jednadžba glasi:  $R_M = a - 10bQ$ .

Sad kad smo točno definirali model, proračune koji se traže u zadatku možemo obaviti trivijalnim aritmetičkim operacijama.

Optimalan obujam proizvodnje naći ćemo iz uvjeta jednakosti graničnog troška i graničnog prihoda:

$$C_M = a - 10bQ_0 \quad \Rightarrow \quad Q_0 = (a - C_M)/(10b) = 9.000 \text{ pari cipela.}$$

Tome odgovarajuća optimalna cijena,  $P_0$ , dobiva se, naravno, uvrštenjem  $Q_0$  u jednadžbu rezidualne funkcije potražnje:

$$P_0 = a - 5bQ_0 = 550 \text{ kuna po paru cipela.}$$

Uz optimalan obujam proizvodnje i cijenu profit,  $\pi_0$ , je maksimaliziran, i iznosi:

$$\pi_0 = Q_0 [P_0 - C_A(Q_0)] = Q_0 [P_0 - (C_F/Q) - C_M] = 2,05 \text{ milijuna kuna.}$$

Naime, profit je jednak umnošku prodane količine i razlike između jedinične cijene proizvoda i prosječnog troška njegove proizvodnje. (Tu je bitan *prosječni* trošak, jer *cijena* svakog pojedinog prodanog proizvoda ne ovisi o tome koliki je bio granični trošak njegove proizvodnje, već je ona ista za sve proizvode, pa stoga predstavlja *prosječan prihod* po jedinici proizvoda.)

Da bismo se uvjerili da je profit maksimaliziran upravo za  $Q_0$  i  $P_0$ , izvest ćemo izraz za profit za bilo koju vrijednost  $Q$ , koja nije optimalna, i zatim ćemo nacrtati tu ovisnost u rasponu vrijednosti od  $\pm 100\%$  u odnosu na  $Q_0$ , dakle od 0 do 18.000 pari cipela.

Uz obujam proizvodnje  $Q$  profit iznosi:

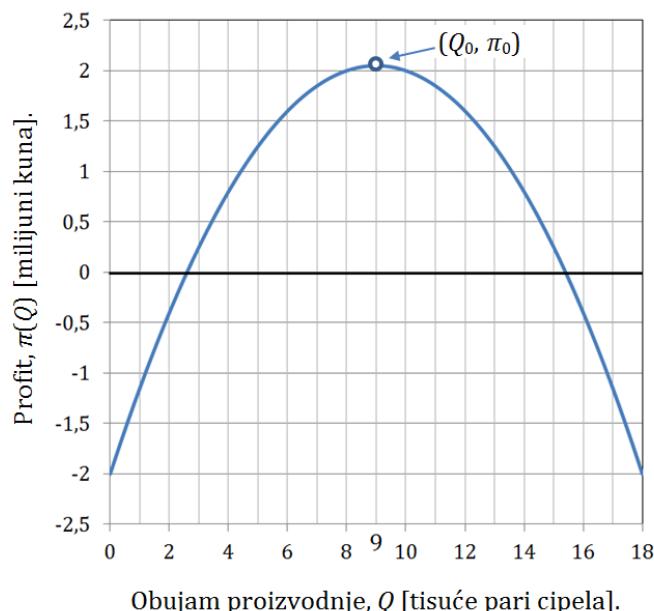
$$\pi(Q) = Q [a - 5bQ - (C_F/Q) - C_M], \text{ ili kad se uvrste zadane numeričke vrijednosti:}$$

$$\pi(Q) = Q(900 - 0,05Q - 2.000.000/Q) = -0,05Q^2 + 900Q - 2 \times 10^6.$$

Kao što vidimo, ovo je kvadratna funkcija čiji graf je otvoren prema dolje. Na sljedećoj slici dan je pregled vrijednosti ove formule za  $0 \leq Q \leq 18.000$ . Vrlo lijepo se vidi da je profit optimiziran u jednoj točki, i to u  $Q_0$ , a da je pri svim drugim razinama proizvodnje on manji.

Iz ovog primjera trebali biste ponijeti grafičku predodžbu sa slike 5b-13 kao nešto **naročito važno**. Priroda ekonomike poslovanja poduzeća je takva da je profit uvijek, uz bilo koju strukturu tržišta i odnose na njemu, maksimaliziran pri *jednoj* specifičnoj razini proizvodnje, dakle u jednoj točki. Cilj **operativnog upravljanja poduzećem** je da ono, u danim uvjetima tržišta i svoje vlastite postojeće tehnologije, prilagodi proizvodnju kako bi dostiglo upravo točku maksimalnog profita. Zapazite da je, dakle, operativno upravljanje orijentirano na **optimalizaciju poslovanja u kratkom roku**. Nasuprot tome, cilj **strateškog upravljanja poduzećem** jest da se poduzeće **ulaganjima u proširenje i/ili restrukturiranje proizvodnje prilagodi tržišnim uvjetima, kako bi povećalo vlastiti potencijal za ostvarivanje profita u dugom roku**. Prema tome, strateško upravljanje usmjерeno je na **ostvarivanje dugoročnih ciljeva**.

Ukoliko poduzeće znatno promaši optimalan obujam proizvodnje, moguće je i da ostvari gubitak (negativan profit), pa čak i ako prodaje cijelokupnu količinu proizvoda, bez gomilanja zaliha i otpisa neprodane robe. (Naime, primijetite da je jedna od polaznih pretpostavki našeg jednostavnog modela da poduzeće proizvodi točno onoliko koliko prodaje.) Također, s donje slike se vidi da **povećanje prodaje** (pa time i tržišnog udjela) **ne vodi nužno ka povećanju profita**, kao što ni **smanjenje prodaje ne vodi nužno ka smanjenju profita**.



Slika 5b-13. Funkcija profita izvedena iz numeričkog primjera obrađenog u ovom poglavlju.

## 7. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnите pojam graničnog prihoda. Može li on biti negativan? Kakav god odgovor dali, argumentirajte ga.
2. Kakva je veza graničnog prihoda i elastičnosti potražnje? Što zaključujete iz te veze?
3. Objasnite uvjet prvog i drugog reda za maksimalizaciju profita.
4. Objasnite matematičku vezu između graničnih i prosječnih troškova.
5. Objasnite razliku između kratkog i dugog roka u kontekstu ekonomike poduzeća. Posebno objasnite značenje pojma fiksног troška u kratkom i dugom roku.
6. Po Vašem mišljenju, ako poduzeće djeluje na tržištu na kojem postoji vrlo velika konkurenca proizvođača, kao i vrlo velik broj potrošača, kakve će biti osobine potražnje (u smislu elastičnosti) i kakve će biti mogućnosti pojedinog poduzeća da izvrši strateški utjecaj na tržišnu cijenu? Argumentirajte Vaš odgovor.

### Zadaci:

Primjer iz poglavlja 6. ove lekcije obuhvaća sve elemente koji bi Vas mogli zateći na provjerama znanja. Stoga ovdje nećemo davati dodatne zadatke. Umjesto toga, **dobro proučite poglavlje 6. i konstruirajte sami svoje zadatke**, koje biste postavili svojim kolegama, kad biste bili u ulozi ispitivača. Nastojte formulirati zadatke na taj način da nisu posve trivijalni, i da je za njihovo rješenje potrebno solidno poznavanje gradiva do sada izloženog na predmetu Inženjerska ekonomika.

# Tržišne strukture I: Savršena konkuren- cija i monopol

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-6

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima osnovne tržišne strukture, kroz objašnjenje sljedećih koncepata:

- determinante i osnovni tipovi tržišne strukture;
- model savršeno konkurentnog tržišta u kratkom roku;
- savršena konkurencija u dugom roku;
- model monopola u kratkom roku;
- regulirani monopol u dugom roku i društveni trošak monopol-a.

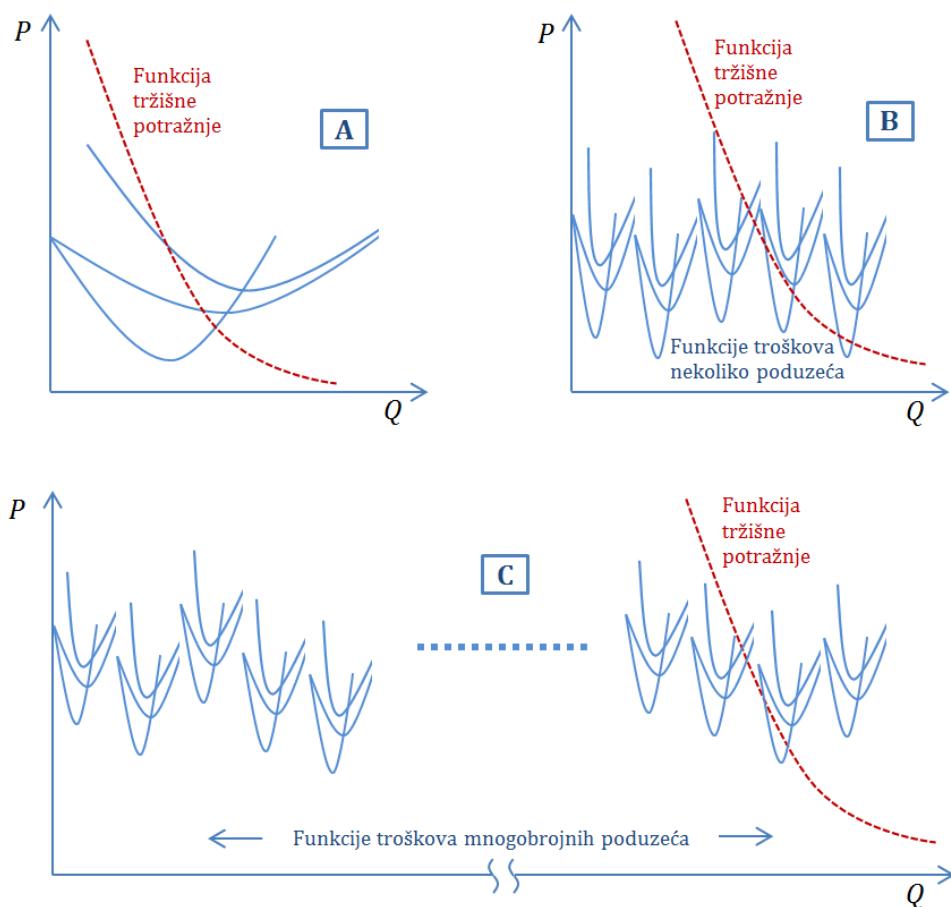
Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na šestom predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

## 2. Determinante i osnovni tipovi tržišne strukture

U dosadašnjem tijeku nastave na Inženjerskoj ekonomici upoznali smo se, među ostalim, s modelom maksimalizacije profita, i rekli smo da racionalno poduzeće nastoji podesiti obujam proizvodnje,  $Q$ , tako da u danim uvjetima vlastitih troškova i tržišne potražnje ostvari najveći mogući profit. Osnovni uvjet za to jest postizanje jednakosti graničnog troška i graničnog prihoda.

Dok su (u našem pojednostavljenom modelu) funkcija graničnog troška, kao i funkcije prosječnog, odnosno prosječnog varijabilnog troška, interne osobine poduzeća, njegove tehnologije i učinkovitosti poslovnog upravljanja, dotle je funkcija graničnog prihoda, kao izvedenica funkcije potražnje, refleksija preferencija potrošne strane tržišta (opet, u našem pojednostavljenom modelu).

Stoga, u kontekstu modela kojima se bavimo, funkcije troškova nemaju mnogo veze s funkcijama graničnih prihoda<sup>1</sup>. Njihov međusobni odnos, u općem slučaju, može biti bilo kakav. **Upravo o tom odnosu ovise temeljne osobine tržišne strukture.** Na slici 6-1 nacrtana su tri osnovna tipa tih odnosa:



Slika 6-1. Odnosi troškova proizvodnje i tržišne potražnje u tri osnovna tipa tržišnih struktura s obzirom na ponudbenu stranu tržišta: (A) monopol; (B) oligopol; (C) tržište s velikom konkurenčijom na strani ponude.

<sup>1</sup> U stvarnom svijetu potrošači utječu na proizvođače od kojih kupuju, i obratno, ali mi ćemo i dalje ostati na sasvim jednostavnim kanonskim modelima tržišta na kojem sudjeluju poduzeća koja proizvode samo jedan proizvod, kao i kupci koji kupuju upravo taj proizvod.

Na **slici A** zamijetit ćete tri krivulje nacrtane punom plavom linijom. To su krivulje prosječnog, prosječnog varijabilnog, te graničnog troška<sup>2</sup>. Crtkanom tamnocrvenom linijom označena je funkcija cjelokupne tržišne potražnje (dakle, *ne* nečije rezidualne potražnje). S prošlog predavanja ćete se sjetiti da poduzeće određuje razinu proizvodnje koja je relativno bliska granici proizvodnog kapaciteta, osim kada je potražnja vrlo neelastična, u kojem slučaju poduzeće može imati i niži optimalan obujam proizvodnje. No, u svakom slučaju će optimalan obujam proizvodnje biti „tu negdje“, i u svakom slučaju će sigurno biti ograničen proizvodnim kapacitetom.

Na slici A vidimo da funkcija tržišne potražnje siječe funkcije troškova unutar granice proizvodnog kapaciteta (što znači da ih krivulja graničnog prihoda siječe na još manjim vrijednostima). To znači da će, uz **tehnologiju** prikazanu ovim krivuljama troškova (u tehnologiju ubrajamo, pored svega ostalog, i tehnologiju poslovnog upravljanja), i uz **tržišnu potražnju** prikazanu crtkanom krivuljom, **jedno poduzeće moći zadovoljiti cjelokupne potrebe tržišta**. U takvim uvjetima uspostavit će se **prirodni monopol**, tj. monopol koji nije administrativno nametnut od strane države, nego onaj koji egzistira **zato što je najučinkovitije da samo jedan proizvođač proizvodi za čitavo tržište**.

Naime, kad bi na takvo tržište ušao još jedan proizvođač, uz npr. ravnomjernu podjelu tržišnog udjela, rezidualna potražnja za svakoga od njih, a zbog toga i funkcija graničnog prihoda, bila bi smještena u području većih prosječnih troškova, uz sve jaču dominaciju fiksne komponente. (Zamislite da se na grafikonu A krivulja potražnje „uvuče“ nalijevo, dvostruko bliže ordinatnoj osi.) Zbog toga bi **prosječan trošak proizvodnje svake jedinice proizvoda postao veći nego u slučaju postojanja samo jednog proizvođača**. To znači da bi **ukupna društvena alokacija resursa postala manje učinkovita**, jer bi se ista količina ukupna količina dobra proizvodila uz više troškove.

Za vježbu, objasnite si sami da bi pod okolnostima ilustracijom A i svaka druga raspodjela tržišnog udjela dovela do povećanja prosječnih troškova proizvodnje.

**Važno je zapamtiti** da postoje takve gospodarske djelatnosti i s njima asocirana tržišta proizvoda ili usluga, na kojima je odnos tehnologije proizvodnje i tržišne potražnje takav, da je **društveno najučinkovitije da postoji samo jedan proizvođač**. Takva vrsta tržišne strukture naziva se **prirodnim monopolom**.

Prema tome, **monopol sam po sebi nije nužno štetna pojava**, nego je **ponekad društveno najučinkovitiji oblik organizacije industrije**. Uz određene aktivne i razumne mjere kontrole od strane države, o kojima ćemo govoriti malo kasnije, u poglavlju 6., društvo se može **zaštititi od monopolске moći** i uživati proizvode i usluge monopola na društveno zadovoljavajući način.

Snažna averzija prosječnog građanina prema monopolistima proizlazi najviše iz činjenice da je sve donedavno najveći broj država na svijetu, koristeći svoju političku i zakonodavnu moć, održavao **administrativne monopole** čak i u

---

<sup>2</sup> Zbog preglednosti na grafikonu ne piše koja je koja, no to biste s do sada savladanim gradivom trebali znati odrediti i sami.

industrijama u kojima je postojanje monopola ekonomski neučinkovito. Takvi monopolii bili su ustanovljeni i održavani silom zakona, a ne silom ekonomskih logika, i ne mogu se smatrati prirodnim monopolima<sup>3</sup>.

**Slika B** ilustrira situaciju u kojoj je međuodnos tehnologije proizvodnje i tržišne potražnje takav, da je zbroj proizvodnih kapaciteta **nekoliko** proizvođača takav, da je ukupna količina koju oni mogu ekonomski učinkovito proizvesti u području kroz koje, pri razinama prosječnih troškova tih poduzeća, prolazi tržišna funkcija potražnje. Drugim riječima, „horizontalni zbroj“ funkcija troškova **nekoliko** proizvođača „pada“ u područje kojim prolazi tržišna funkcija potražnje, kao što je ilustrirano na slici B. Tada govorimo o tržišnoj strukturi koju nazivamo **oligopolom** (*oligo*, grčki: nekoliko)<sup>4</sup>. U toj tržišnoj strukturi dominira **nekoliko proizvođača**, od kojih svaki ima tržišni udio koji nije nužno sam za sebe dominantan, ali sigurno nije zanemariv u odnosu na ostale tržišne igrače, pa stoga svaki proizvođač na oligopolnom tržištu ima mogućnost određenog **strateškog utjecaja** na tržišne cijene i obujme proizvodnje ostalih konkurenata. Iz tog razloga, modeliranje interakcija poduzeća u oligopolu nije posve jednostavno, i traži uključivanje matematičkog aparata poznatog kao **teorija igara**, pa ćemo ga ostaviti za sljedeće predavanje.

**Slika C** prikazuje slučaj u kojem je međuodnos tehnologije proizvodnje i tržišne potražnje takav, da je zbroj proizvodnih kapaciteta **mnogo** proizvođača takav, da je ukupna količina koju oni mogu ekonomski učinkovito proizvesti u području kroz koje, pri razinama prosječnih troškova tih poduzeća, prolazi tržišna funkcija potražnje. Drugim riječima, „horizontalni zbroj“ funkcija troškova **mnogih** proizvođača „pada“ u područje kojim prolazi tržišna funkcija potražnje, kao što je ilustrirano na slici C. Ovakvu tržišnu strukturu karakterizira **velika konkurenca na strani ponude**. Malo kasnije ćemo obraditi ekstremni model tržišta s velikom konkurenjom, tzv. **savršeno konkurentno tržište**.

Recimo nekoliko riječi i o **konkurenциji na strani potražnje**. Naime, i potrošači se, u neku ruku, nadmeću za proizvodima koji su im potrebni, naročito kad je riječ o esencijalno važnim i teško zamjenjivim proizvodima. U najvećem broju slučajeva, pojedinačnih potrošača (tj. ekonomskih agenata koji donose vlastite odluke o potrošnji) ima vrlo mnogo. Tada je njihova množina karakterizirana tržišnom funkcijom potražnje, koja je, zbog razlicitosti njihovih preferencijskih padajuća. Ponovimo, ako je riječ o esencijalnim dobrima, potražnja je izrazito

<sup>3</sup> Prepoznavši taj problem, države „zapadne hemisfere“ započele su u recentnoj povijesti opsežne procese **deregulacije**, kojima se nastoji eliminirati sve monopole koji nisu prirodni, a preostale prirodne monopole podvrgnuti učinkovitoj i fer **regulaciji**, kontroliranoj od strane **neovisnih regulatornih agencija**. Prva značajna deregulacija odigrala se u SAD-u sedamdesetih godina prošlog stoljeća, kada su industrije kamionskog i zračnog prijevoza **liberalizirane** za ulazak nove konkurenkcije. Osamdesete godine obilježene su naročito liberalizacijom finansijskog sektora i proizvodnje telekomunikacijske opreme, a kao predvodnici svjetskog procesa deregulacije profilirale su se administracije američkog predsjednika Ronald Reagana i britanske premijerke Margaret Thatcher. Devedesetih godina liberalizirana je cjelokupna industrija elektroničkih komunikacija, koja je naročito potaknuta do tada rijetko zabilježenom tehnološkom revolucijom, koja je obuhvatila masovnu digitalizaciju komunikacijskih mreža, a zatim i razvoj te masovnu komercijalizaciju mobilnih komunikacijskih sustava i Interneta. Prva dekada 21. stoljeća donijela je deregulaciju elektroenergetskog i plinskog sektora.

<sup>4</sup> U posebnom slučaju, kada na tržištu egzistiraju samo **dva** proizvođača, govorimo o **duopolu**.

neelastična, a ako se radi o lako zamjenjivim i ne naročito važnim dobrima, potražnja je izrazito elastična.

Ponekad je za kupovinu nekog dobra zainteresirano samo nekoliko velikih kupaca, pa čak možda i samo jedan. Na primjer, u svakoj normalnoj državi na svijetu, borbene avione, tenkove, i ostalu tešku vojnu opremu kupuje samo jedan kupac – država sama. Drugi primjer je nuklearno gorivo za proizvodnju električne energije – u većini država na svijetu koje imaju nuklearne elektrane, postoji samo jedno poduzeće koje kupuje takav proizvod, a u velikim državama može biti tek nekoliko takvih poduzeća. Često puta, na razini nacionalnih tržišta ni broj proizvođača takve robe nije velik, ili čak ne postoji niti jedan.

Situacije u kojima je broj ponuditelja i kupaca mali teške su za modeliranje i analizu, zbog toga što svi ponuditelji i svi kupci imaju mogućnost strateškog utjecaja na takvom tržištu. No ipak, načelno govoreći, bez obzira na naše subjektivne poteškoće u modeliranju, ravnoteža na njemu postoji i može biti jednoznačna (u smislu da tržišni odnosi određuju koliko tko proizvodi, koliko tko kupuje, i koje se pritom naplaćuju cijene).

Posebno su interesantne dvije situacije: kad na tržištu postoji piše ponuditelja, a samo jedan kupac, govorimo o **monopsonu**. Evidentno je da će u takvoj strukturi kupac imati mogućnost strateškog utjecaja na cijene i količine koje nude proizvođači. Međutim, tržišna struktura u kojoj postoji samo jedan proizvođač i samo jedan potrošač, koju nazivamo **bilateralnim monopolom**, sigurno nema jednoznačnu točku ravnoteže, a tržišna igra razrješava se bilateralnim dogоворom proizvođača i kupca. Taj je dogovor pod utjecajem ostalih okolnosti u kojima oba aktera posluju.

Na primjer, ako se radi o esencijalno važnoj robi (a uvijek se u takvim slučajevima radi), proizvođač ima neku svoju rezervacijsku cijenu, ispod koje neće htjeti prodavati proizvod, barem ne dugotrajno, jer neće moći nadoknaditi troškove (pošto mu kupac ujedno čini i čitavo tržište). S druge strane, kupac ima neku svoju rezervacijsku cijenu, koja je određena sredstvima raspoloživim za trošenje na taj konkretan proizvod (drugog ograničenja u biti nema, jer nema raspoložive konkurenциje ni supstitucije). Gdje će se takvi poslovni partneri „naći“ u smislu cijene i količine, ovisi samo o njihovom međusobnom dogovoru.

Interesi kojima se rukovode kupac i proizvođač mogu biti raznoliki. Prepostavimo li da uprave tih poduzeća nemaju kriminalne nakane, svejedno je činjenica da se kupcu dugoročno ne isplati kupovati prejeftino, zato jer će time potkopati financijsko stanje **jedinog** proizvođača, koji zato može propasti ili zanemariti razvoj proizvoda i tehnološki napredak. S druge strane, proizvođaču dugoročno nije u interesu prodavati svoju robu preskupo, jer će time financijski iscrpiti i upropastiti svog **jedinog** kupca. Stoga će se racionalni i pošteni menadžeri „naći negdje na sredini“, što god to značilo.

Međutim, bilateralni monopol je tržišna struktura koja najviše od svih omogućuje pojavu **korupcije**. Za vježbu, temeljem do sada rečenog, objasnite zašto! Također, navedite par primjera bilateralnih monopola. Kako bi ste Vi, da ste u prilici, „namjestili“ bilateralni monopol u nekoj, recimo, javnoj nabavi?

### 3. Model savršeno konkurentnog tržišta u kratkom roku

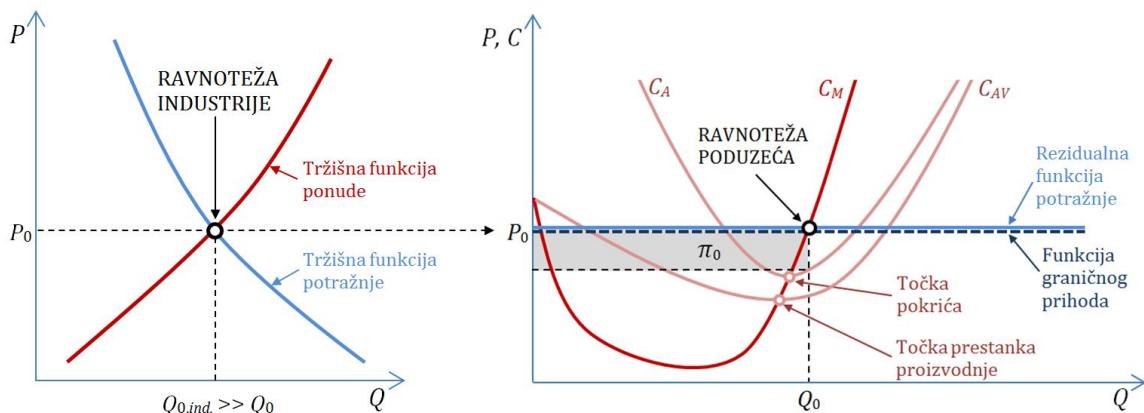
Sada ćemo ukratko opisati **zamišljeni model savršeno konkurentnog tržišta u kratkom roku**. Ništa na svijetu nije savršeno, pa ni konkurenca ni na kakvom tržištu to ne može biti. No, kako bismo spoznali temeljne osobine tržišta na kojem vlada vrlo velika konkurenca proizvođača, u **prepostavke modela** uvest ćemo određena, doduše vrlo velika, pojednostavnjenja:

- na ponudbenoj strani tržišta djeluje **beskonačan broj proizvođača**, od kojih svaki pojedinačno ima beskonačno mali tržišni udio, tako da nema mogućnost strateškog utjecaja na količine i cijene na tržištu, pa mora **prihvatići tržišnu cijenu** kao varijablu zadanu vanjskim faktorima, uslijed čega je za svakog proizvođača **rezidualna potražnja savršeno elastična**;
- svi potrošači i proizvođači su **savršeno informirani**, ali **ne surađuju**;
- svi potrošači i proizvođači su **racionalni**;
- **ne postoje** transakcijski troškovi.

Sjetimo se od ranije sljedećih činjenica:

- Kod savršeno elastične potražnje, krivulja potražnje je horizontalni pravac.
- Ako je funkcija potražnje pravac, funkcija graničnog prihoda također je pravac s istim hvatištem na ordinati i dvostruko strmijim padom. To znači da je uz savršeno elastičnu potražnju graf funkcije graničnog prihoda identičan horizontalno položenom pravcu funkcije potražnje.
- Uvjet prvog reda za maksimalizaciju profita zahtijeva jednakost graničnog troška i graničnog prihoda.
- Uvjet drugog reda za maksimalizaciju profita zahtijeva da u točki ravnoteže krivulja graničnog troška ima pozitivniji nagib od krivulje graničnog prihoda.
- Krivulja graničnog troška ima udubljen oblik, te siječe redom odozdo udubljene krivulje prosječnog variabilnog, te prosječnog, troška, i to u njihovim minimumima.

Slika 6-2 prikazuje ravnotežu čitave industrije, kao i pojedinačnog proizvođača, te njihov međuodnos:



Slika 6-2. Kratkoročna ravnoteža industrije i individualnog proizvođača u modelu savršene konkurenčnosti.

Kad sagledavamo čitavu industriju (lijeva slika), njena ravnoteža je u točki u kojoj se sijeku tržišne krivulje ponude i potražnje. Ranije smo na ovom predmetu već naučili da je tržišna funkcija potražnje padajuća, dok je tržišna funkcija ponude rastuća, i da je to posljedica nehomogenih preferencija potrošača, odnosno proizvođača, koji sudjeluju na tržištu.

Zbog prepostavke našeg modela, da tržište snabdijeva beskonačan broj proizvođača, od kojih svaki proizvodi zanemarivo (infinitezimalno) malu količinu u odnosu na ukupan volumen tržišta, kao i zbog prepostavke da pojedinačni proizvođači ne surađuju, niti jedan od njih ni na koji način ne može utjecati na točku ravnoteže industrije, tako da svi moraju prihvati „zdravo za gotovo“ tržišnu cijenu  $P_0$  kao zadani<sup>5</sup>. Stoga je rezidualna funkcija potražnje za proizvodnom **svakog** pojedinačnog proizvođača **horizontalan pravac** s jednadžbom  $P(Q) = P_0$ , odnosno, rezidualna potražnja je **beskonačno elastična**.

S obzirom na prepostavku da na tržištu djeluje beskrajno velik broj proizvođača, jasno je da će količina proizvoda koja se trži u cijelokupnoj industriji kada je ona u ravnoteži ( $Q_{0,ind.}$ ) **daleko veća** od količine  $Q_0$ , koju proizvodi bilo koji pojedinačni proizvođač. Prema tome, kratkoročnu ravnotežu cijelokupne industrije i pojedinačnog poduzeća u uvjetima savršene konkurenčije karakterizira ista jedinična cijena,  $P_0$ , te sljedeći odnos:  $Q_{0,ind.} \gg Q_0$ .

Svaki će pojedini proizvođač u opisanim uvjetima odabrati onaj obujam proizvodnje, pri kojem su za njega zadovoljeni uvjeti maksimalizacije profita prvog i drugog reda. Primijetite da se krivulje graničnog prihoda i graničnog troška poduzeće na desnoj slici sijeku u dvije točke. Poduzeće odabire upravo točku ( $P_0, Q_0$ ) na **uzlaznom dijelu** krivulje graničnih troškova, jer su jedino u njoj zadovoljena oba uvjeta.

Dakle, u uvjetima savršene konkurenčije **poduzeće je prisiljeno raditi u uvjetima rastućih graničnih troškova, tj. pri granici proizvodnog kapaciteta. Konkurentno tržište ne trpi neiskorištene proizvodne kapacitete.** Zbog savršeno elastične rezidualne potražnje, količina proizvoda koju bilo koje pojedinačno poduzeće isporučuje na ovakvo tržište ovisi o njegovim (i samo njegovim) funkcijama troškova. Ostali ne mogu strateški utjecati na njegovu količinu, kao ni on na njihovu.

Kako su u našim krajnjim simplificiranim modelima tržišta funkcije troškova neovisne o funkciji potražnje i graničnog prihoda, te dvije grupe krivulja mogu stajati u bilo kakvom međusobnom odnosu. Jedan od mogućih odnosa nacrtan je na slici 6-2. Na njoj se minimum funkcije prosječnih troškova („točka pokrića“) nalazi ispod pravca potražnje, odnosno graničnih prihoda. Stoga poduzeće koje posluje u točki ravnoteže ostvaruje profit  $\pi_0$ , označen sivo osjenčanim pravokutnikom:  $\pi_0 = Q_0 (P_0 - C_A(Q_0))$ .

To je najveći mogući iznos profita promatranog poduzeća u danim kratkoročnim okolnostima. Kad bi se tržišna cijena smanjivala (na što poduzeće na savršeno

---

<sup>5</sup> Poduzeća koja zbog svoje nemogućnosti strateškog utjecaja moraju prihvati tržišnu cijenu „zdravo za gotovo“ nazivaju se u anglosaksonskoj literaturi **price takers**, ili „prihvatitelji cijene“.

konkurentnom tržištu nema nikakav utjecaj), maksimalan mogući iznos profita,  $\pi_0$ , također bi se smanjivao, a u točki pokrića konačno bi postao jednak nuli<sup>6</sup>. S druge strane, kad bi tržišna cijena  $P_0$  rasla, maksimalan mogući profit poduzeća očito bi također rastao, *ceteris paribus*.

Stoga zaključujemo da je **funkcija ponude poduzeća izloženog savršeno konkurentnom tržištu jednaka njegovoj funkciji graničnog troška, od točke prestanka proizvodnje prema višim iznosima obujma proizvodnje**. Koliki će ono ostvarivati obujam proizvodnje, ovisi o tržišnoj cijeni, i (samo) o njegovoj strukturi troškova. Troškovno učinkovitija poduzeća prodavat će više i ostvarivat će veći profit.

#### 4. Savršena konkurencija u dugom roku

Sada se moramo zapitati, što se događa na savršeno konkurentnom tržištu u **dugom roku**. Da bismo to analizirali, uvest ćemo sljedeće pretpostavke:

- na ponudbenoj strani tržišta djeluje **beskonačan broj proizvođača**, od kojih svaki pojedinačno ima beskonačno mali tržišni udio, tako da nema mogućnost strateškog utjecaja na količine i cijene na tržištu, pa mora **prihvatići tržišnu cijenu** kao varijablu zadano vanjskim faktorima, uslijed čega je za svakog proizvođača **rezidualna potražnja savršeno elastična**;
- svi proizvođači imaju **identične funkcije troškova** (što u stvari znači da promatramo osobine dugoročne ravnoteže **prosječnog proizvođača**);
- svi potrošači i proizvođači su **savršeno informirani**, ali **ne surađuju**;
- svi potrošači i proizvođači su **racionalni**;
- **ne postoje troškovi ulaska** na tržiste, kao ni **troškovi izlaska** s njega.

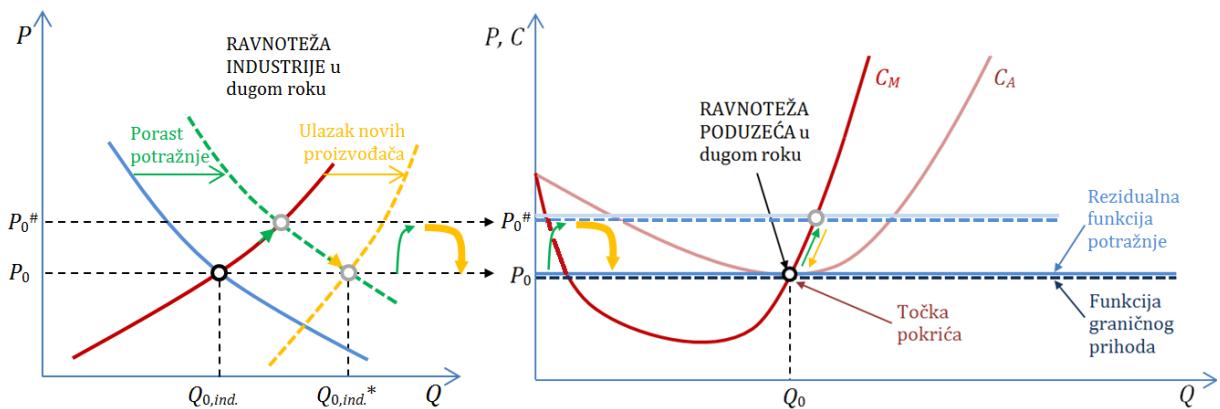
Važna dopunska karakteristika ovog modela u odnosu na prethodni je nepostojanje troškova prilikom početka i prestanka rada proizvođača<sup>7</sup>. Ta osobina modela vodi ka jednom od najvažnijih zaključaka mikroekonomske teorije, naime da **na savršeno konkurentnom tržištu u dugom roku nema profita**. Štoviše, **kad je profit maksimaliziran, onda je jednak nuli!**

Slika 6-3 pruža argumentaciju za takav zaključak. Zamislimo najprije da je dugoročna ravnoteža za sva poduzeća definirana u točki pokrića, tj. u točki minimuma funkcije prosječnog troška<sup>8</sup>. Drugim riječima, sva su se poduzeća tehnički prilagodila tržišnim uvjetima, minimizirajući troškove upravo na razini tržišne cijene. Kako je u toj točki tržišna cijena jednaka prosječnom trošku, poduzeće ostvaruje profit točno jednak nuli.

<sup>6</sup> Ispod točke pokrića poduzeće bi još moglo servisirati svoje varijabilne troškove, što bi mu omogućilo preživljavanje neko kraće vrijeme, do konačne propasti, ili pak do poslovnog restrukturiranja i ponovne uspostave profitabilnog poslovanja.

<sup>7</sup> U stvarnosti uistinu postoje djelatnosti u kojima nije skupo pokrenuti posao, kao ni izaći iz njega. Za vježbu, pokušajte nabrojati nekoliko primjera.

<sup>8</sup> Sjetite se od ranije da su u dugom roku svi troškovi varijabilni. Zbog toga funkcija prosječnog troška na ovoj slici „izgleda“ kao funkcija prosječnog varijabilnog troška na prethodnoj.



Slika 6-3. Dugoročna ravnoteža industrije i individualnog proizvođača u modelu savršene konkurenčije.

Sada zamislimo da se zbog promjene preferencija potrošača poveća potražnja. To se na lijevoj slici vidi kao pomak krivulje potražnje nadesno. Zbog toga će se tržišna cijena povećati s  $P_0$  na  $P_0^*$ , pa će se i rezidualna funkcija potražnje promatrano poduzeća podići s razine  $P_0$  na  $P_0^*$  (desna slika). Ravnoteža poduzeća će se pomaknuti po krivulji graničnog troška (jer poduzeće nastoji maksimalizirati profit) prema desno i gore. U tom području nova tržišna cijena bit će veća od prosječnog troška. Stoga će ovo poduzeće (i sva ostala, jer smo na početku prepostavili da su sva ista) početi ostvarivati profit. **Pojava profita potaknut će ulazak novih proizvođača na tržiste.** No, pojava novih proizvođača dovest će do **povećanja ponude**, tj. do pomaka krivulje ponude nadesno, pa će se ravnotežna cijena vratiti natrag na razinu  $P_0$ , a i rezidualna funkcija potražnje vratit će se također na tu razinu. Stoga će se poduzeće vratiti **točno u raniju točku ravnoteže**, u kojoj mu je profit jednak nuli. Zbog prepostavljene savršene informiranosti svih aktera, i beskrajne lakoće ulaza novih proizvođača, sve će se odigrati vrlo brzo.

Primjetite što je zapravo rezultat povećanja potražnje: Sva poduzeća ostala su i dalje u istoj točki ravnoteže u kojoj su bila i ranije, što znači da im se nisu promijenili ni prihodi (tržišna cijena), niti troškovi. Ravnoteža čitave industrije pomaknula se prema većem ukupnom obujmu proizvodnje ( $Q_0,ind.^* > Q_0,ind.$ ), ali je tržišna cijena,  $P_0$ , ostala nepromijenjena.

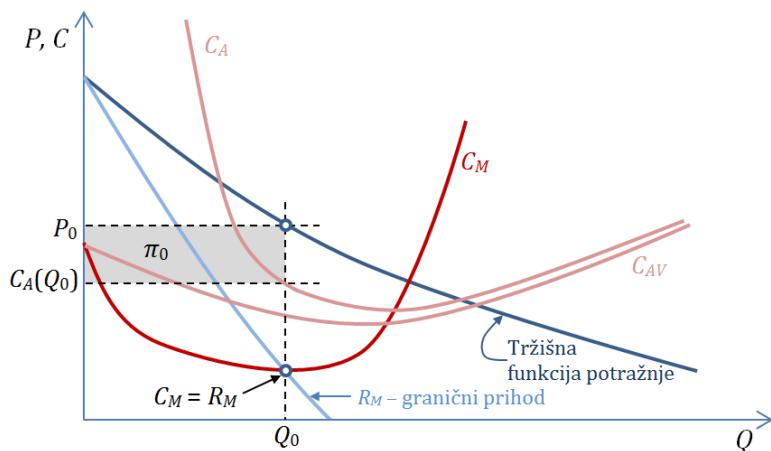
Za vježbu, nacrtajte grafikone, po uzoru na ove upravo objašnjene, kojima ćete pokazati da će i poremećaj tržišne cijene prema dolje, ka razini nižoj od  $P_0$ , također biti vrlo brzo eliminiran, i poduzeće će se vratiti u točku dugoročne ravnoteže. Evo zašto: Ako se, primjerice, zbog promjene preferencija potrošača potražnja smanji, pa krivulja potražnje ode nalijevo, tržišna cijena će zbog toga pasti. Zbog toga će i razina horizontalnog pravca potražnje pasti za isti iznos. Poduzeće će sada raditi uz prodajnu cijenu nižu od prosječnog troška proizvodnje, pa će ostvarivati ekonomski gubitak. Kako je po prepostavci modela izlaz iz tržista vrlo jednostavan (tj. besplatan), poduzeća će početi izlaziti, kako ne bi gomilala gubitke. To će dovesti do smanjenja ponude, pa će se i krivulja ponude pomaknuti nalijevo, a ravnoteža će se vratiti, što se tiče tržišne cijene, na raniju razinu,  $P_0$ . No, ukupan obujam proizvodnje čitave industrije će se smanjiti.

Dakle, model savršene konkurenčije u teoriji, a tržišta s vrlo velikom, premda nesavršenom, konkurenčijom u praksi, **djeluju stabilizirajuće na cijene**. Izostanak privatnog profita vlasnika poduzeća glavno je obilježje savršene konkurenčije. Pored toga, potrošači su uz savršenu, ili barem vrlo veliku, konkurenčiju zaštićeni od promjene cijena. Stoga mnogi ekonomisti smatraju slobodno tržište sa savršenom konkurenčijom najboljim mehanizmom društvene alokacije resursa. Za proizvodnju dobara se troši točno koliko treba, i nikakav višak ne odlazi vlasnicima kompanija<sup>9</sup>. Iz istog razloga, **iznos graničnog troška** doktrinarno se smatra idealom **društveno učinkovite tržišne cijene**, a iz te ideje proistekao je „pokret“ marginalista, u okviru teorije i prakse državne regulacije tržišta (o tome malo kasnije). Činjenica je, međutim, da cijene na razini graničnih troškova kod poduzeća koja su izložena konačno elastičnoj potražnji ne omogućavaju nadoknadu svih njihovih troškova, pa time ni profitabilno poslovanje. To ćemo vidjeti već na primjeru našeg sljedećeg ekstremnog tržišnog modela, monopola.

Nije teško pronaći **stvarne primjere tržišta s vrlo velikom konkurenčijom na ponudbenoj strani**. Da biste se uvjerili u to, pokušajte procijeniti, primjerice, koliko u gradu veličine Zagreba ima pekara. Dalje, usluge zračnog prijevoza izložene su žestokoj konkurenčiji između operatorskih kompanija. Mnoge vrste hrane i prehrabnenih kultura, poput žitarica, banana, kave, kakaoovca, itd. izloženi su također bespoštednoj konkurenčiji. Što mislite, kako **globalizacija**, u aspektu ukidanja carinskih barijera međunarodnoj razmjeni, utječe na stupanj konkurenčije nekih roba? Zabilježite poneki primjer.

## 5. Model monopolja u kratkom roku

Monopolist, **prepušten sam sebi**, donosi odluke o obujmu proizvodnje i prodajnoj cijeni rukovodeći se vlastitim interesom maksimalizacije profita. Pogledajmo na slici 6-4 kako to izgleda, uz odnos tehnologije proizvodnje i tržišne potražnje koji je karakterističan za **prirodni monopol**:



Slika 6-4. Maksimalizacija kratkoročnog profita monopolista.

<sup>9</sup> Razumije se da su i plaće za rad svih radnika i direktora već sadržane u troškovima proizvodnje.

Ova je konstrukcija vrlo jednostavna. Ravnoteža monopola određena je sjecištem krivulja graničnog troška i graničnog prihoda, u kojoj obujam proizvodnje iznosi  $Q_0$ . Cijena  $P_0$ , koju monopolist naplaćuje, određuje se tako da se na tržišnoj funkciji potražnje pronađe vrijednost koja odgovara količini  $Q_0$ . Naime, monopolist je po definiciji samo jedan, pa je njegova rezidualna funkcija potražnje ujedno jednaka tržišnoj funkciji potražnje.

U modelu **savršene konkurencije**, cijena koju su potrošači plaćali bila je točno **jednaka graničnom trošku** proizvodnje zadnje jedinice proizvoda.

Kod **monopola** situacija je bitno različita: **jedinična cijena znatno je viša**, dok je **obujam proizvodnje znatno manji**, od onog koji bi se ostvarivao kad bi se proizvodila količina proizvoda koju bi potrošači željeli kupovati po cijeni jednakoj graničnom trošku. **Monopolist radi ispod granice proizvodnog kapaciteta**, a uskraćena proizvedene količine, zbog **konačno elastične** potražnje, vodi k tome da je jedinična cijena proizvoda relativno visoka.

Drugim riječima, **monopol prepušten sam sebi** dovest će do ishoda tržišne igre, u kojem će proizvod biti isporučivan **u znatno manjoj količini** od one za koju monopolist ima dostatan proizvodni kapacitet, te po **cijeni koja je znatno iznad graničnog troška**.

Devijacija **monopolске cijene** u odnosu na granični trošak kojeg monopolist ostvaruje pri istom obujmu proizvodnje mjeri se jednim standardnim pokazateljem, koji se naziva **Lernerovim indeksom** (Abba Lerner, britanski ekonomist ruskog porijekla, 1903.-1982.):

$$L = \frac{P(Q_0) - C_M(Q_0)}{P(Q_0)} = \frac{P_0 - C_{M0}}{P_0}.$$

Taj indeks opisuje **monopolsku moć**. Naime, ako je granični trošak zanemarivo mali u odnosu na monopolsku cijenu,  $L$  će biti jednak 1. Tada smatramo da je monopolска moć vrlo velika, jer je monopolist u stanju zaračunati cijenu daleko veću od graničnog troška proizvodnje. S druge strane, ako je cijena pri kojoj monopolist maksimalizira svoj profit sasvim bliska iznosu graničnog troška, indeks  $L$  bit će blizak nuli. To ukazuje na malu monopolsku moć, jer monopolist očito nije bio u stanju podići cijenu znatno iznad graničnog troška proizvodnje.

No, **o čemu ovisi monopolска moć?** Odgovor na to pitanje daje konstrukcija Lernerovog indeksa. Naime, njegova definicijska formula nije nastala slučajno, pa niti samo zato što se Lerner domislio da bi baš takva numerička mjera mogla biti korištena za mjerjenje monopolске moći. Evo o čemu se radi:

Sjetimo se od ranije da je funkcija graničnog prihoda jednaka derivaciji funkcije potražnje po  $Q$ , pa vrijedi:

$$\begin{aligned} R_M(Q) &= \frac{d}{dQ}(Q \cdot P(Q)) = P(Q) + Q \cdot \frac{dP(Q)}{dQ} = P(Q) \cdot \left[1 + \frac{Q}{P(Q)} \cdot \frac{dP(Q)}{dQ}\right] = \\ &= P(Q) \cdot \left[1 + \frac{1}{E_D(Q)}\right] \end{aligned}$$

Uvjet prvog reda za maksimalizaciju profita glasi:

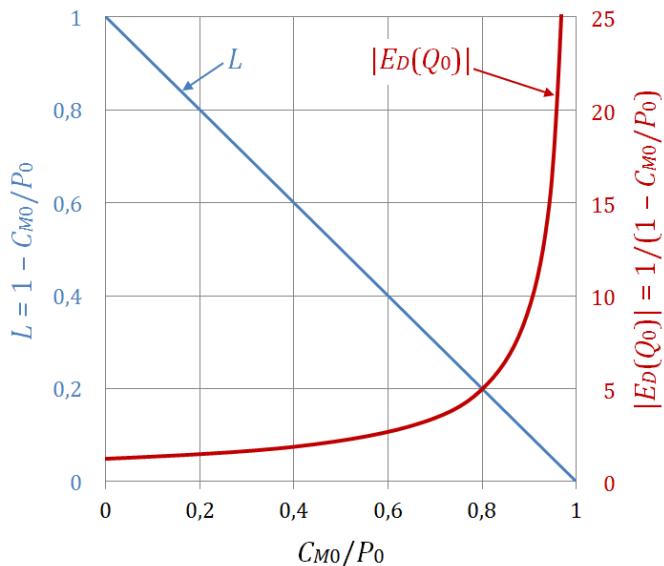
$$R_M(Q_0) = C_M(Q_0) \Rightarrow P(Q_0) \cdot \left[ 1 + \frac{1}{E_D(Q_0)} \right] = C_M(Q_0).$$

Riješimo sada ovu jednadžbu po  $-1/E_D(Q_0)$ :

$$-\frac{1}{E_D(Q_0)} = \frac{P(Q_0) - C_M(Q_0)}{P(Q_0)} = \frac{P_0 - C_{M0}}{P_0} = L.$$

Prema tome, Lernerov indeks jednak je negativnoj recipročnoj vrijednosti elastičnosti potražnje u točki ravnoteže monopolija. Drugačije rečeno, absolutna vrijednost elastičnosti potražnje u točki monopoljske ravnoteže jednaka je recipročnoj vrijednosti Lernerovog indeksa.

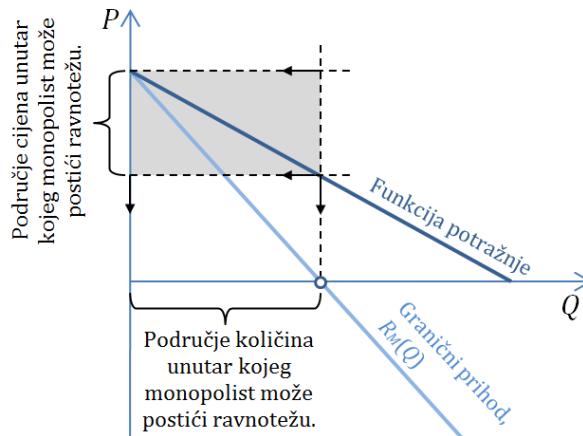
Lernerov indeks i absolutnu vrijednost elastičnosti najzgodnije je promatrati na zajedničkom grafičkom prikazu (slika 6-5), kao funkcije omjera graničnog troška i cijene u točki ravnoteže monopolija,  $C_{M0}/P_0$ :



Slika 6-5. Ovisnost Lernerovog indeksa i elastičnosti u funkciji omjera graničnog troška i cijene u ravnoteži.

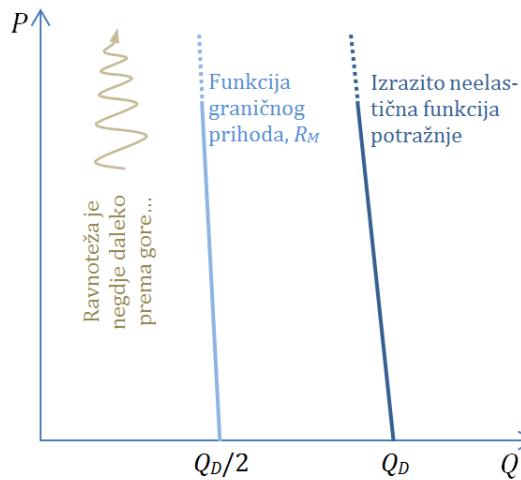
Obratite pažnju da su mjerila za ove dvije krivulje različita. „Zona“ velike monopoljske moći nalazi se na lijevoj strani ovog grafikona, pri malim absolutnim vrijednostima elastičnosti potražnje, odnosno pri velikim vrijednostima Lernerovog indeksa.

**Na prvi pogled se čini** da Lernerov indeks ima jednu urođenu manu: ne omogućuje ocjenu monopoljske moći ako je absolutna vrijednost elastičnosti manja od 1, tj. ako je potražnja neelastična, jer omjer  $C_{M0}/P_0$  ne može nikad biti negativan. Kako granični prihod **može** biti negativan, a granični trošak **ne može**, zaključujemo da **monopolist ne može maksimalizirati profit ako je potražnja neelastična**. To je vrlo važan zaključak, čije će posljedice proučiti pomoću slike 6-6:



Slika 6-6. Monopolist može maksimalizirati profit samo ako je potražnja elastična.

Na njoj je nacrtana jedna linearna tržišna krivulja potražnje i njoj odgovarajuća krivulja graničnog prihoda. Sjetite se s ranijih predavanja da je pravcem modelirana potražnja elastična u njegovoj gornjoj/ljevoj polovici, a neelastična u donjoj/desnoj. Stoga, ako je tržišna potražnja približno linearno padajuća, monopolist može postići ravnotežu samo uz male količine i visoke cijene. Primijetite da ista logika vrijedi i za bilo koje poduzeće koje nije monopolist, s tim da se onda računa s njegovom rezidualnom potražnjom i njoj odgovarajućom funkcijom graničnog prihoda. Na slici 6-7 hvatište funkcija potražnje i graničnog prihoda na ordinatnoj osi nacrtat ćemo daleko više nego što je bilo na slici 6-6:



Slika 6-7. Manjak proizvoda na tržištu u uvjetima monopola i vrlo neelastične potražnje.

Dobili smo vrlo strme padajuće pravce, od kojih na slici vidimo samo donji (neelastični) dio, a ostatak je negdje daleko izvan okvira ove stranice. Takvim prikazom modeliramo **izrazito neelastičnu potražnju**. Krivulja potražnje tako je strma, da potrošači traže količinu označenu s  $Q_D$ , a njihova reakcija na porast cijene je vrlo slaba ili skoro nikakva. Međutim, monopolist će, prepusten sam sebi, nastojati maksimalizirati vlastiti profit, uslijed čega je sasvim sigurno da **na tržište neće plasirati više od  $Q_D/2$** . Dakle, na tržištu će vladati **manjak ponuđene količine proizvoda ili usluge monopolista od barem 50%**.

Cijena koju će ovakav monopolist naplaćivati također će biti vrlo visoka. Naime, čak i da je granični trošak jednak nuli, pa se sjecište funkcija graničnog troška i graničnog prihoda nalazi u točki ( $Q_D/2, 0$ ) na našoj slici, iznos funkcije potražnje u toj točki,  $P(Q_D/2)$ , bit će vrlo visok zbog izrazite strmosti te funkcije.

Prepostavimo da država, želeći staviti monopolsku moć pod kontrolu, zakonom naredi monopolistu da potrošačima zaračunava neku razumnu cijenu za svoj proizvod, bitno nižu od monopolске, te da na tržište stavi količinu koja će zadovoljiti potražnju pri toj cijeni. U takvim uvjetima, **svako** povišenje cijena koje monopolist uspije ishoditi, *ceteris paribus*, vodi ka **povećanju profita** jer, bez obzira na intervenciju države, stvarna točka optimuma profita monopolista i dalje se nalazi lijevo i gore, u području znatno manjih količina i viših cijena.

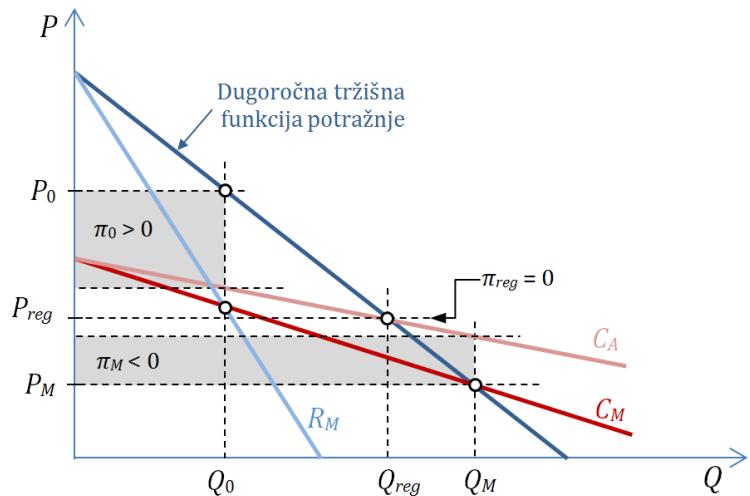
## 6. Regulirani monopol u dugom roku i društveni trošak monopolâ

Monopol **nije nužno štetan**. U suvremenim državama, bivši zakonski monopolii su uglavnom liberalizirani, s ciljem da na tržištu preostanu samo **prirodni monopolii**. Oni snabdijevaju društvo **vrlo korisnim proizvodima i uslugama**. Često se radi o temeljnoj društvenoj infrastrukturi, poput **javnih cesta, električnih, plinskih, naftovodnih, vodovodnih, komunikacijskih** i drugih **mreža**, i tako dalje. Stoga je **velika zabluda**, s kojom su možda mnogi od Vas došli na fakultet, da je monopol štetan i da ga treba suzbijati. Naprotiv, država mora **štitići javni interes**, s jedne strane, **kontrolom monopola**, a s druge, **omogućavanjem njegovog stabilnog rada i razvoja**.

Mnoge industrije u kojima postoje prirodni monopolii **u dugom roku ostvaruju stalni rast**. Na primjer, potrošnja električne energije ili plina u dugom roku raste. Isto tako, količina komunikacijskih sadržaja koji se prenose telekomunikacijskim mrežama neprestano raste. Stoga je **vrlo čest slučaj** da monopolist **praktički stalno investira** u proširenje svojih proizvodnih kapaciteta, pa se, sa stanovišta teorijskog modeliranja, **nalazi „stalno u dugom roku“**. Također poduzeću **svi proizvodni faktori su varijabilni**, pa su mu također i **svi troškovi varijabilni**.

Na slici 6-8 skicirana je dugoročna ravnoteža monopolista. Zbog bolje preglednosti, sve funkcije su modelirane kao linearne. Glavna karakteristika dugoročnog modela je izostanak fiksnih troškova. Stoga prosječni trošak kreće iz iste točke na ordinatnoj osi kao i granični trošak, što je u kratkoročnim modelima karakteristika prosječnog varijabilnog troška. Ovakav međusobni oblik krivulja prosječnog i graničnog troška implicira da poduzeće radi uz mali stupanj iskorištenja proizvodnog kapaciteta, uslijed čega je prosječni trošak pri svakoj razini proizvodnje,  $Q$ , u promatranom opsegu vrijednosti još uvek veći od graničnog troška.

Ravnoteža i sve u vezi s njom na ovom se dijagramu određuje klasično. Sve počinje traženjem sjecišta funkcija graničnog prihoda i graničnog troška.



Slika 6-8. Ravnoteža monopolja u dugom roku.

To sjecište ima apscisu  $Q_0$ . Zatim na krivulji potražnje nalazimo odgovarajuću vrijednost  $P_0 = P(Q_0)$ . To je cijena koju bi monopolist zaračunavao kad bi bio prepušten sam sebi, pri čemu bi ostvarivao profit jednak  $\pi_0 = Q_0 (P_0 - C_A(Q_0))$ .

Pogledajmo sada sjecište krivulja potražnje i graničnog troška, koje ima koordinate  $(Q_M, P_M)$ . Sa stanovišta društvene alokacije resursa, optimalno bi bilo kada bi proizvod koštao onoliko koliki je granični troška proizvodnje njegove zadnje jedinice, a to je upravo  $P_M$ . No, kako je kod modeliranog monopolja prosječni trošak viši od graničnog, pa stoga i od cijene  $P_M$ , monopolist će ostvarivati **gubitak** jednak:  $\pi_M = Q_M (P_M - C_A(Q_M))$ , pa će **propasti** i izaći iz posla.

**Država ne može dopustiti propast monopolista** koji obavlja djelatnost od javnog interesa. Stoga mu mora osigurati dovoljan priljev novca za namirivanje **svih troškova u dugom roku**. Stoga će država, kroz sustav **državne regulacije**, tj. posredstvom **regulatornih agencija**, odrediti cijenu proizvoda monopolista na razini  $P_{reg}$ , čemu će s obzirom na potražnju odgovarati količina  $Q_{reg}$ . Pritom će **profit u dugom roku**,  $\pi_{reg}$ , **biti jednak nuli**. Objasnimo što to točno znači:

Osim samog operativnog vođenja poslova (na svakodnevnoj bazi), koje iziskuje novac za plaćanje operativnih troškova proizvodnje u poduzeću koje je već izgrađeno do neke razine proizvodnog kapaciteta, opisani infrastrukturni monopolist će stalno morati investirati u proširenje proizvodnih kapaciteta, što pak neprestano generira **troškove kapitala**. Naime, da bi investiralo, poduzeće mora dobaviti kapital, bilo zaduživanjem u bankama, bilo emisijom vrijednosnih papira, kao što su obveznice i dionice<sup>10</sup>. Svi oblici kapitala traže **prinos**, inače nitko ne bi ulagao svoj kapital u nešto što ne donosi nikakav prinos. Taj prinos,

<sup>10</sup> Korporativne obveznice je najlakše, u prvoj aproksimaciji, smatrati nekom vrstom „privatnog“ kredita. Naime, kupci obveznica daju poduzeću novac, kojega, uvećanog za stopu prinosa („kamatu“), primaju natrag od poduzeća po njihovom dospijeću. Dionice pak ne jamče nikakvu stopu povrata, ali ih kupci ne bi kupovali, kad ne bi dobivali prinos koliki očekuju s obzirom na stupanj rizičnosti vrijednosti dionica. Stoga, želi li poduzeće da itko kupi njegove dionice prilikom njihove prve emisije, i tako ga dokapitalizira gotovim novcem, ono ipak mora osigurati očekivanu stopu prinosa i za vlasnike dionica.

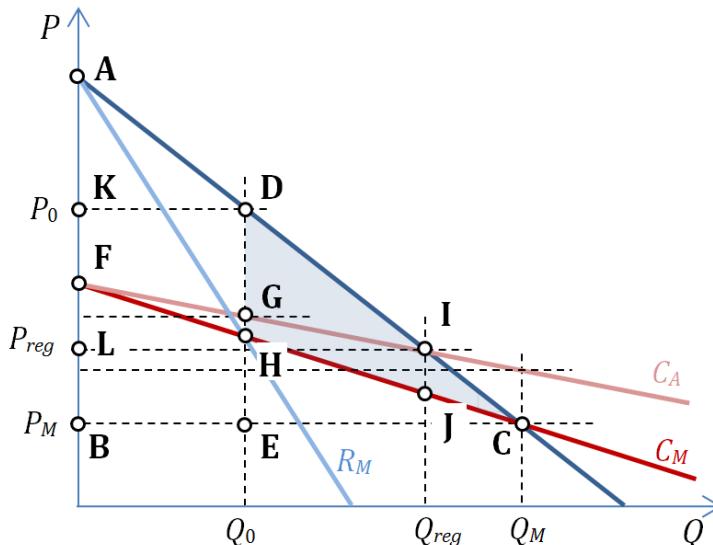
isplaćen bankama, vlasnicima obveznica, ili pak vlasnicima dionica, predstavlja **trošak** koji je vezan za dugoročno investiranje. Isplata prinosa znači **ostvarivanje dobiti** onoga tko je donio kapital u poduzeće. Tako banke i vlasnici obveznica ostvaruju dobit iz kamate, ali i **(su)vlasnici poduzeća** (dioničari) ostvaruju dobit iz dividendi na dionice. Stoga, kad kažemo da je **profit dobrorreguliranog monopolista u dugom roku jednak nuli**, podrazumijevamo i da su **vlasnici kapitala dobili svoj profit**. Dakle, tu nemamo situaciju potpunog izostanka privatnog profita, kao u modelu savršene konkurenциje, već osiguravanje **razumne stope povrata na uloženi kapital** za vlasnike kapitala uključujemo u kategoriju podmirivanja „normalnih“ dugoročnih troškova poduzeća. Država mora osigurati dostatnu cijenu,  $P_{reg}$ , kako bi ukupan prihod,  $Q_{reg} P_{reg}$ , mogao pokriti sve troškove poduzeća u jednom obračunskom razdoblju, pa i maločas opisane troškove vezane za dobavu kapitala za investicije.

**O državnoj regulaciji poslovanja** govorit ćemo detaljnije nešto kasnije u ovom predmetu (lekcijsi LN-8a i LN-8b), pa ćemo se na ovom mjestu zaustaviti na temeljnim pojmovima koje smo upravo opisali.

Na kraju ovog izlaganja reći ćemo nekoliko riječi o načinu **mjerjenja alokacijske neučinkovitosti**, kojeg ćemo primijeniti u kontekstu maločas razmotrenog modela monopola u dugom roku.

Sjetimo se od ranije koncepcije **potrošačevog i proizvođačevog probitka**. Prisjetimo se i da je slobodno i potpuno konkurentno tržište optimalan mehanizam alokacije resursa. Odstupanje sume probitaka potrošača i proizvođača u nekoj promatranoj tržišnoj strukturi od iste takve sume koja bi postojala na savršeno konkurentnom tržištu nazvat ćemo **gubitkom mrtvog tereta** (engl. *deadweight loss*). Na slici 6-9 pogledat ćemo kako to izgleda na našem primjeru monopola.

Kad bi se radilo o savršeno konkurentnom tržištu, njegova bi ravnoteža bila u točki C, u kojoj su tržišna cijena i granični trošak jednaki, a probitak potrošača bio bi predstavljen površinom trokuta ABC. Probitak proizvođača na savršeno



Slika 6-9. Mrtvi teret monopola u dugom roku.

konkurentnom tržištu sastoje se od svega što proizvođači uspiju naplatiti iznad razine svojih graničnih troškova. Na našoj slici, kada bi tržište bilo u ravnoteži u točki C, to bi odgovarao površini trokuta FBC. No, zamijetite da bi probitak proizvođača bio **negativan** zbog padajućeg tijeka funkcije graničnog troška (tj. zbog malog iskorištenja proizvodnog kapaciteta). Stoga je njegova vrijednost jednaka –FBC.

Naravno, ravnoteža monopola nije u točki C, nego je zapravo u točki D. Pogledajmo koliko je probitka potrošača i proizvođača zbog toga izgubljeno. Najprije, lako ćemo konstatirati da je potrošačima preostao samo probitak koji odgovara površini trokuta AKD.

S druge strane, probitak proizvođača iznad razine graničnog troška sada je predstavljen površinom četverokuta KFHD.

Rezimirajmo: mrtav teret u opisanom modelu monopola iznosi:

$$\underbrace{(\text{ABC} - \text{AKD})}_{\substack{\text{Razlika probitaka} \\ \text{potrošača}}} + \underbrace{(-\text{FBC} - \text{KFHD})}_{\substack{\text{Razlika probitaka} \\ \text{proizvođača}}} = \underbrace{\text{DHC}}_{\substack{\text{Gubitak mrtvog} \\ \text{tereta}}}$$

To odgovara osjenčanoj površini na gornjoj slici.

Posve istom logikom možemo zaključiti da će gubitak mrtvog tereta u slučaju državne regulacije odgovarati površini trokuta IJC. Naravno, što se obujam proizvodnje više primiče ka količini  $Q_M$ , koju bi poduzeće isporučivalo na savršeno konkurentnom tržištu, to je mrtav teret manji. Konačno, mrtav teret u točki ravnoteže savršeno konkurentnog tržišta bio bi jednak nuli. Ako gubitak mrtvog tereta označimo simbolom  $L_{DW}$ , možemo skraćeno zapisati:

$$L_{DW,\text{nereg.monopol}} < L_{DW,\text{reg.monopol}} < L_{DW,\text{savrš.konkur.}},$$

s tim da je, naravno,  $L_{DW,\text{savrš.konkur.}} = 0$ .

Općenito, ako je  $Q^*$  bilo koja količina neke robe ili usluge koja se na tržištu prodaje po cijeni  $P^* = P(Q^*)$ , te ako je količina  $Q_M$  ona kod koje su tržišna cijena i granični trošak proizvodnje zadnje jedinice te robe ili usluge jednaki,  $P_M = P(Q_M) = C_M(Q_M)$ , tada gubitak mrtvog tereta iznosi:

$$L_{DW}(Q^*, Q_M) = \int_{Q^*}^{Q_M} (P(Q) - C_M(Q)) \cdot dQ.$$

Zaključno, **regulacijom monopola država može reducirati gubitak mrtvog tereta na društveno prihvatljivu mjeru**, ali ga nikako ne može, i ne treba, posve eliminirati.

## 7. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnite pojam prirodnog monopola. Zašto on nastaje? Koja je razlika između administrativnog i prirodnog monopola?
2. Kakva je rezidualna funkcija potražnje poduzeća na savršeno konkurentnom tržištu? Zašto?
3. Objasnite prepostavke modela savršeno konkurentnog tržišta u kratkom roku. Koja je razlika u odnosu na prepostavke dugoročnog modela?
4. Objasnite uvjete maksimalizacije profita na savršeno konkurentnom tržištu u kratkom roku. O čemu ovisi obujam proizvodnje pojedinačnog poduzeća.
5. Objasnite koliki je, i zašto, dugoročan profit na savršeno konkurentnom tržištu.
6. Objasnite ravnotežu monopola uz izrazito neelastičnu potražnju. Navedite nekoliko primjera industrija u kojima postoje prirodni monopolji i neelastična potražnja.
7. Jedna od prepostavki dugoročnog modela savršene konkurenčije je da ulaz i izlaz s tržišta ne košta ništa. Drugim riječima, poduzeća vrlo lako ulaze i izlaze s konkurentnih tržišta. Što mislite, kakva je situacija glede toga na tržištima s prirodnim monopolom? ObjASNITE TO NA PRIMJERU SUSTAVA AUTOCESTA, ODNOŠNO NA PRIMJERU MREŽA ZA PRIJENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE.

### Zadaci

1. U zamišljenom modelu tržišta s prirodnim monopolom, tržišna funkcija potražnje modelirana je pravcem  $P(Q) = a - bQ$ . Granični trošak je u nama zanimljivom rasponu vrijednosti približno konstantan, i iznosi  $C_M$ . Promatra se monopol u dugom roku. Koliko iznose: probitak potrošača,  $S_C$ , probitak proizvođača,  $S_P$ , trošak mrtvog tereta,  $L_{DW}$ , te profit proizvođača,  $\pi_0$ ?

#### *Skica postupka rješavanja:*

Prvo, pronađite funkciju graničnog prihoda. To je jednostavno, ako je funkcija potražnje linearna. Monopol se nalazi u ravnoteži tamo gdje je granični trošak jednak graničnom prihodu. Nadite obujam proizvodnje,  $Q_0$ , kod kojeg se to ostvaruje. Zatim pomoću jednadžbe krivulje potražnje izračunajte  $P_0$  kao  $P(Q_0)$ . Kako je monopol u dugom roku, fiksног troška nema. Cjelokupan trošak je varijabilan. Iskoristite to da iz zadalog pronađete koliki je ukupni trošak, a potom i koliki je prosječni trošak. Kad od ravnotežne cijene odbijete prosječni trošak, i to pomnožite s ravnotežnom količinom, dobit ćete profit. Za izračunavanje mrtvog tereta recept imate na prethodnoj stranici, a za izračunavanje probitaka potrošača i proizvođača ponovite gradivo Inženjerske ekonomike od ranije!

2. Na tržištu s monopolom, promatranom u dugom roku, tržišna funkcija potražnje modelirana je kao  $P(Q) = 9 - 2Q$ . Funkcija graničnog troška ima jednadžbu:  $C_M(Q) = 0,5Q^2 - 2Q + 3$ . Koliki je profit nereguliranog monopolista, a koliki bi on bio kad bi ga država podvrgla regulaciji? Koliki je gubitak mrtvog tereta u slučaju nereguliranog, odnosno reguliranog, monopolja?

*Skica postupka rješavanja:*

Najprije morate izvesti izraz za granični prihod, što je lako. Zatim morate izvesti izraz za prosječni trošak. Napravite to tako da zadanu formulu graničnog troška integrirate, kako biste dobili izraz za ukupni trošak. Kad taj izraz podijelite s  $Q$ , dobit ćete prosječni trošak. Za izračunavanje konstante integracije pomoći će Vam činjenica da u dugom roku nema fiksног troška, što znači da je prosječni trošak za  $Q = 0$  jednak graničnom. Monopol je u ravnoteži kad je granični trošak jednak graničnom prihodu. Iz toga izračunajte  $Q_0$ , a zatim, pomoću jednadžbe funkcije potražnje, i  $P_0$ . Sada, koristeći još i dobiveni izraz za prosječni trošak, odredite koliki je profit uz opseg proizvodnje  $Q_0$ . Koliki je profit u slučaju reguliranog monopola, odredite sami (potražite odgovor u ovom materijalu). Odredite i količinu,  $Q_{reg}$ , koju će regulirani proizvodač morati proizvoditi. Da biste izračunali tražene gubitke mrtvog tereta, sa i bez regulacije, potrebno Vam je još odrediti količinu  $Q_M$ , koju ćete pronaći kao sjecište krivulja potražnje i graničnog troška. Recept za računanje mrtvog tereta nalazi se na prethodnoj stranici. Za rješavanje ovog zadatka možda će Vam trebati kalkulator, iako, ako ste vješti u aritmetici, možete proći i bez njega.

3. Neka je monopol u dugom roku zadan na sljedeći način: Funkcija potražnje modelirana je kao  $P(Q) = 5 - 5Q$ . Granični trošak je padajući (poduzeće radi s malim iskorištenjem kapaciteta proizvodnje), i iznosi  $C_M(Q) = 2 - 0,2Q$ . Izračunajte profit monopola koji nije izložen regulaciji, te gubitak mrtvog tereta. Koliki bi bio profit ovog monopola, kad bi ga država „natjerala“ da mu opseg proizvodnje bude jednak onome kod kojeg je granični trošak jednak tržišnoj cijeni  $Q_M$ ?

*Skica postupka rješavanja:*

Da biste odgovorili na ova pitanja, morate najprije izvesti izraze za granični prihod (što je trivijalno) i prosječni trošak (što ćete napraviti na isti način kao u prethodnom zadatku). Nakon toga, sve je više-manje jasno, i također je već opisano u prethodna dva zadatka. Obratite pažnju na to da je cijena  $P_M = P(Q_M)$  niža od odgovarajućeg prosječnog troška. Kako će se to odraziti na predznak profita uz opseg proizvodnje od  $Q_M$ ?

4. Funkcija kratkoročnog graničnog troška poduzeća koje djeluje na savršeno konkurentnom tržištu ima oblik:  $C_M(Q) = (1/3)Q^2 - 2Q + 5$ . Pronadite funkciju zavisnost kratkoročnog profita takvog poduzeća od njegovog opsega proizvodnje, ako je fiksni trošak zanemariv, a tržišna cijena iznosi  $P_0 = 5$ ? (Ovu ovisnost ne morate nužno izvesti analitički, ali možete. Bitno je da vidite kako ona izgleda, pa makar i samo u nekoliko točaka prikladno izabranih lijevo i desno od ravnotežne točke,  $Q_0$ ). Koliki je najveći mogući profit kojeg može ostvariti ovo poduzeće u opisanim uvjetima? Koliki će biti minimalan opseg proizvodnje?

*Skica postupka rješavanja:*

Ovo je vrlo jednostavan zadatak. Ako ste išta shvatili iz do sada iznesenog gradiva i riješenih zadataka, oko ovoga ne biste smjeli imati nikakvih problema.



# Tržišne strukture II: Oligopol i monopolistič- ka konkurenčija

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-7

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima tržišne strukture s nepotpunom konkurenčijom (oligopole) i strateške interakcije poduzeća u njima, kroz raspravu o sljedećim temama:

- uvodne napomene o primjeni teorije igara u analizi tržišta;
- koncept reakcijske funkcije;
- Cournotov duopol i oligopol;
- Von Stackelbergov duopol i prednost prvog poteza;
- Bertrandov model rata cijenama;
- monopolistička konkurenčija.

Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na sedmom predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

## 2. Uvodne napomene o primjeni teorije igara u analizi tržišta

Do sada smo, među ostalim, razmotrili u osnovnim crtama na koji način poduzeća koja djeluju na savršeno konkurentnom tržištu, ili pak kao monopolisti, maksimaliziraju svoj profit. Budući da su to dva ekstremna i dijametralno suprotna modela tržišnih struktura, mogli smo uvesti značajna matematička pojednostavnjena, koja su nam omogućila relativno jednostavnu analizu ekonomskih mehanizama prisutnih u njima.

Danas ćemo govoriti o **oligopolima** (*oligo*, grč. nekoliko), tj. o tržišnim strukturama u kojima na ponudbenoj strani djeluje **nekoliko** (tj. više od jednog, ali ne mnogo) poduzeća, od kojih je svako **dovoljno veliko** u odnosu na ukupan volumen njihove proizvodnje, da ima **mogućnost strateškog utjecaja na formiranje tržišne cijene i određivanje obujma proizvodnje** svih svojih konkurenata.

Utoliko je matematička analiza oligopola čak i na konceptualnoj razini složenija nego u slučaju ekstremnih tržišnih struktura, i ne može se izvršiti bez uključivanja dodatnog matematičkog aparata, koji se naziva **teorijom igara**.

Naravno, ovdje nemamo vremena diskutirati o teoriji igara, osim na najelementarnijoj razini, na način da navedemo i, samo na razini ideje, objasnimo tek nekoliko njenih temeljnih aspekata. Prema tome, proučavanjem ovog poglavlja nećete saznati gotovo ništa o teoriji igara, ali ćete vjerojatno ipak razumjeti čemu ona služi, i zašto je tako važna za suvremenu ekonomiku.

Gotovo svaki uvod u teoriju igara počinje obrazlaganjem tzv. **igre zatvorenikove dileme**, pa ćemo i mi krenuti na isti način:

Zamislimo da je policija uhvatila dva kriminalca, te da ih je zadržala u odvojenim celijama, kako ne bi mogli međusobno komunicirati. Policija i tužiteljstvo procjenjuju da nemaju dovoljno materijalnih dokaza da osude obojicu po glavnoj optužbi. Međutim, imaju dovoljno dokaza da osude obojicu za manje kazneno djelo, ako ga oni priznaju. Dalje, policija i tužitelji svakom kriminalcu posebno nude mogućnost da prizna i ujedno prokaže svog suučesnika, uz oprosnicu od kaznenog progona kao nagradu. Kriminalac kojeg optuže temeljem takvog svjedočenja dobit će kaznu za osnovno kazneno djelo. Naravno, ako obojica priznaju i međusobno se optuže za teže kazneno djelo, ono neće moći biti dokazano na sudu, pa će obojica biti osuđena za lakše djelo.

Sistematizirat ćemo ovu tekstualno zadalu igru:

- *Igrači* su dva kriminalca. Recimo da se oni zovu Andrija i Darko. Andrija i Darko ne mogu nikako komunicirati, tj. igra je **nekooperativna**.
- Svaki od igrača može primijeniti jednu od dvije **strategije**: „priznaj“ ili „ne priznaj“.
- Zatvorske **kazne** (tj. dobici u igri, ali u ovom slučaju negativni) koje im izvjesno prijete su sljedeće:
  - 20 godina svakome tko je osuđen za osnovno kazneno djelo;

- 10 godina za lakše kazneno djelo ako ni jedan ne prizna ono osnovno;
- puštanje na slobodu za onoga tko oda partnera, ako partner ne oda njega.

Dakle, zatvorenikova dilema, kao **nekooperativna igra bez ponavljanja**, definirana je u potpunosti time tko su **igrači**, koje **strategije** su na raspolaganju igrača i koliki **dobici/kazne** im prijete u slučaju svih mogućih kombinacija **odigranih strategija**.

Ovakve jednostavne igre s dva igrača i mogućnošću odabira između dvije oprečne strategije uobičajeno se prikazuju u grafičkom obliku **tablice dobitaka** (engl. *payoff table*), kao na slici 7-1:

	Darko		
Andrija	Priznaj	Ne priznaj	
	Priznaj	-10 -10	-20 0
	Ne priznaj	0 -20	0 0

Tablica dobitaka

Slika 7-1. Zatvorenikova dilema.

Uz tablicu su napisane i ostale specifikacije ove igre. U okviru **racionalnog postupanja**, postavlja se pitanje postoji li i, ako postoji, koja je **dominantna strategija** s obzirom na potencijalne koristi i s njima vezane rizike koje u sebi nose ove odluke.

Kod nekooperativnih igara **svaki igrač donosi strateške odluke u svom najboljem interesu na temelju očekivanja da i svi ostali igrači donose strateške odluke u svom najboljem interesu**. U gornjem primjeru, interes i Andrije i Darka je da dobiju što manju zatvorsku kaznu. Prema tablici dobitaka, koja predstavlja sažeti prikaz propozicija igre, Andrija je suočen sa sljedećim izborom:

- Pod pretpostavkom da će Darko priznati, Andrija će dobiti manju kaznu ako prizna.
- Pod pretpostavkom da Darko neće priznati, Andrija će dobiti jednaku kaznu bez obzira hoće li priznati ili ne.
- Darko je suočen s istim izborom:
- Pod pretpostavkom da će Andrija priznati, Darko će dobiti manju kaznu ako prizna.
- Pod pretpostavkom da Andrija neće priznati, Darko će dobiti jednaku kaznu bez obzira hoće li priznati ili ne.

Pokušajmo sada izraziti **očekivani dobitak** s kojim kalkulira Andrija ako prizna, odnosno ako ne prizna.

Neka je  $x$  vjerojatnost, kako je percipira Andrija, da će Darko priznati. Naravno,  $x \in [0,1]$ . Prema tablici dobitaka, očekivana vrijednost „dobitka“ za Andriju, ako prizna, iznosi:

$$A_p = -10 \times x + 0 \times (1 - x) = -10x;$$

Očekivani dobitak za Andriju ako ne prizna bit će:

$$A_n = -20 \times x + 0 \times (1 - x) = -20x.$$

Drugim riječima, statističko očekivanje duljine zatvorske kazne s kojom je suočen Andrija dvostruko je dulje ako ne prizna, čak bez obzira na to koliko je vjerojatno da Darko prizna.

Potpuno istom logikom Darko će zaključiti da mu je statističko očekivanje kazne dvostruko manje ako prizna, kolika god bila vjerojatnost da će Andrija priznati.

Stoga, Andrija ima racionalno utemeljen poticaj da prizna, jer mu ta strategija u svakom slučaju minimalizira kaznu (odnosno, maksimalizira „dobitak“). No, Andrija također zna da je Darko u istom položaju, tako da i on ima racionalno utemeljen poticaj da prizna. Zbog toga Andrija racionalno prepostavlja da će Darko povući racionalan potez u svojem interesu, odnosno da će priznati. No, uz tu prepostavku i Andrija će priznati. Uvjerite se u to i sami, uvidom u tablicu dobitaka<sup>1</sup>.

Stoga će **dominantna strategija** u ovoj nekooperativnoj igri glasiti:  $S_{Dn} = \{\text{Priznaj, priznaj}\}$ . Ovakav tip ravnoteže, koja nastaje tako da **svaki igrač odigra strategiju koja je najbolja za njega, pod prepostavkom da će i svi drugi igrači odigrati onako kako je najbolje za njih**, naziva se **Nashovom ravnotežom**<sup>2</sup>.

Primijetite da to **nije najbolja kombinacija strategija** koju su ovi igrači mogli odigrati. Da je igra bila **kooperativna**, odnosno da su se zatvorenici mogli **dovoroviti** o strategiji nastupa pred policijom, odigrali bi kombinaciju strategija:  $S_{Dk} = \{\text{Ne priznaj, ne priznaj}\}$ . To je također Nashova ravnoteža, ali ovaj puta u kooperativnoj igri.

Izlaganjem primjera zatvorenikove dileme željeli smo demonstrirati sljedeće vrlo važne spoznaje u vezi ponašanja sudionika tržišnih strateških „igara“:

- U strateškim igrama **može postojati dominantna strategija** čak i kada igra nije kooperativna (tj. kada igrači ne surađuju) – ona je u danim okolnostima najpovoljnija za sve igrače, pod prepostavkom da svi pokušavaju ostvariti svoj najbolji interes, znajući da i svi drugi to čine.
- Racionalan igrač će postupiti po dominantnoj strategiji, ali ta strategija **nije nužno najbolja moguća**, jer igrači nemaju potpune informacije, tj.

<sup>1</sup> Ovo je bitno skraćena argumentacija rješenja zatvorenikove dileme. Za malo detaljniju razradu pogledajte npr. <http://plato.stanford.edu/entries/prisoner-dilemma/>

<sup>2</sup> John Forbes Nash (rod. 1928.) čuveni je američki matematičar, dobitnik Nobelove nagrade za ekonomiju 1994. godine.

ne znaju točno kako će postupati konkurenti, pa moraju pretpostavljati i njihovo racionalno postupanje.

- Interesi igrača **često nisu dijametalno suprotni**, tj. postoje situacije u kojima je više igrača na dobitku, odnosno na gubitku.
- Igrači se međusobno „promatralju“ temeljem **signala** koje svaki od njih odašilje u informacijski prostor. Pritom, ako igrač uspije postići da njegovi signali ne odgovaraju stvarnom stanju, a da istodobno drugima izgledaju uvjerljivo, on može uspjeti u nakani da navede konkurentske igrače na krive strateške poteze, i tako poboljša svoj dobitak u igri.

### 3. Koncept reakcijske funkcije

Tržišnu utakmicu na oligopolnim tržištima možemo shvatiti kao „igru“, a poduzeća koja se nadmeću možemo nazvati „igračima“. **Osnovna logika primjene teorije igara** u analizi ekonomskog ponašanja sadržana je u rečenici:

**Poduzeće se u strateškom nadmetanju s konkurentima ponaša tako da odabire strategiju koja je najbolja s obzirom na opažene strategije svih konkurenata, prepostavivši da pritom i sva druga poduzeća rade na istom takvom načelu.**

Temeljna logika svake strateške tržišne igre pretpostavlja **racionalno ponašanje** svih aktera. Stoga, cilj nadmetanja **nije** nužno uništiti konkureniju, nego postići vlastiti optimum, uz racionalnu prepostavku da i konkurenca želi za sebe postići svoj vlastiti optimum u danim okolnostima na tržištu.

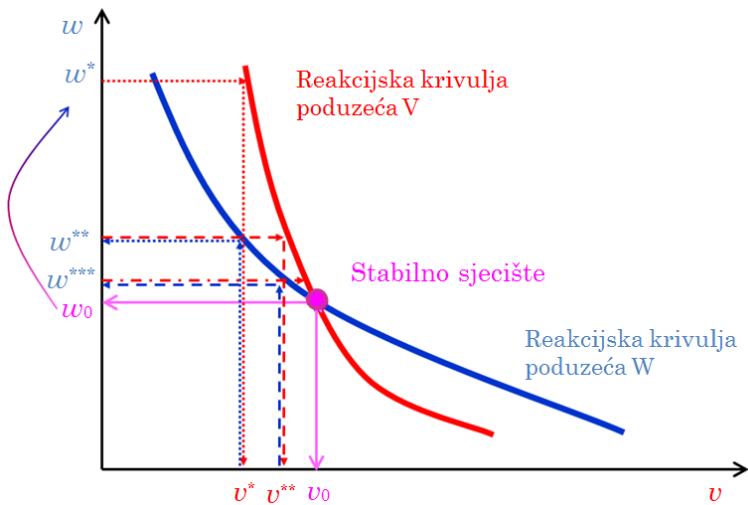
To nas prirodno vodi ka usvajanju definicije koncepta tzv. **reakcijske funkcije**. Prepostavimo da postoji kontinuirana varijabla  $v$ , koja opisuje stanje jednog poduzeća ( $V$ ), te kontinuirana varijabla  $w$ , koja opisuje stanje drugog poduzeća ( $W$ ).

Prepostavimo dalje da poduzeće  $V$  može upravljati iznosom  $v$ , te da poduzeće  $W$  može upravljati iznosom  $w$ , premda (možda) bez mogućnosti apsolutne kontrole. Prepostavimo i da poduzeća međusobno mogu opaziti iznose varijabli  $v$  i  $w$ . (To mogu biti, na primjer, proizvedene količine, ili neki drugi relevantni tržišni pokazatelji).

Prepostavimo da poduzeće  $V$  ima **jedinstveni optimalan odgovor**  $v$  na svaki iznos  $w$  u određenom rasponu vrijednosti.

Prepostavimo isto tako da poduzeće  $W$  ima jedinstveni optimalan odgovor  $w$  na svaki iznos  $v$  u određenom rasponu vrijednosti.

Slika 7-2 prikazuje **grafove reakcijskih funkcija** dvaju poduzeća u čijem je sjecištu **stabilna** točka Nashove ravnoteže, kao i što se događa kad zbog bilo kojeg razloga poduzeća izadu iz te ravnoteže:



Slika 7-2. Koncept reakcijske krivulje.

Pogledajmo najprije samo plave crtkane strelice. „Plavo“ poduzeće (W) opaža vrijednost varijable stanja,  $v$ , „crvenog“ poduzeća (V). Preko svoje reakcijske krivulje ono određuje iznos vlastite varijable stanja, koji predstavlja **reakciju** na stanje konkurentskog poduzeća,  $v$ .

Crvene crtkane strelice na isti način prikazuju kako poduzeće V, temeljem opaženog stanja konkurentskog poduzeća W i svoje reakcijske krivulje, određuje iznos vlastite varijable stanja,  $v$ .

Ako varijable stanja predstavljaju količinu proizvodnje jednog i drugog poduzeća, onda govorimo o tome da i poduzeće V, i poduzeće W, opaža količinu proizvodnje onog drugog poduzeća, i temeljem svoje reakcijske krivulje određuje vlastitu količinu proizvodnje, tako da maksimalizira svoj vlastiti profit uz uvjet da drugo poduzeće proizvodi onoliko koliko signalizira iznosom varijable stanja.

Sjecište dviju reakcijskih krivulja u općem slučaju može biti stabilno ili nestabilno. Ako je sjecište stabilno, poduzeća, rukovodeći se strategijama koje opisuju njihove reakcijske krivulje, sama od sebe, prilagođujući proizvodnju (odnosno, općenito bilo koju varijable stanja, ili više njih), završavaju u sjecištu reakcijskih krivulja, u kojem svako od poduzeća maksimalizira svoj profit upravo uz danu proizvodnju drugog poduzeća. Gornja slika prikazuje što se događa kad se iz bilo kojeg razloga naruši Nashova ravnoteža u sjecištu reakcijskih krivulja.

Pretpostavimo da „plavo“ poduzeće uzrokuje izlazak iz ravnoteže tako da iznenada poveća proizvodnju s iznosa  $w_0$  na  $w^*$ . Praćenjem dijagrama lako ćemo ustanoviti da se poduzeća sama od sebe vraćaju nazad u točku stabilnog sjecišta. Kombinacija proizvodnje  $(v_0, w_0)$  predstavlja **dominantnu strategiju** u nekooperativnoj igri.

Zamislimo sada da na ovoj slici reakcijske krivulje samo međusobno izmijene „boju“. Pokušate li propratiti što se događa nakon izlaska iz točke sjecišta, zapazit ćete da se ovaj puta poduzeća sama od sebe udaljavaju od sjecišta, svakim korakom sve dalje. Takvo sjecište je **nestabilno**, a njegovo postojanje indicira da

ta dva tržišna igrača **nemaju dominantnu strategiju**. Uistinu, teorija igara među ostalim govori i da igra **ne mora** imati dominantnu strategiju. Isto tako, dominantna strategija **ne mora nužno biti jedinstvena**.

#### 4. Cournotov duopol i oligopol

Model **duopola**, tj. oligopola u kojem djeluju samo dva poduzeća, 1838. godine uveo je francuski filozof i matematičar Antoine Augustin **Cournot** (1801.-1877.). Polazne pretpostavke Cournotovog modela su:

- oba poduzeća proizvode isti homogeni proizvod;
- poduzeća ne surađuju, tj. sudjeluju u nekooperativnoj igri;
- poduzeća imaju tržišnu snagu, tj. njihove odluke utječu na tržišne prilike;
- poduzeća simultano odlučuju koliki će biti njihov opseg proizvodnje;
- poduzeća prihvataju jednaku tržišnu cijenu, a nadmeću se u količini isporuke;
- poduzeća se u strateškom odlučivanju ponašaju racionalno.

Tehničke propozicije modela su sljedeće:

- Oba poduzeća u strukturi troškova imaju fiksni trošak, te konstantan granični trošak:  $C_i = C_{Fi} + C_{Mi} Q_i$ ,  $i \in \{1, 2\}$ ;
- Funkcija potražnje je linearne padajuća:  $P = a - bQ = a - b(Q_1 + Q_2)$ .

Profit prvog igrača ( $i = 1$ ) možemo izraziti na sljedeći način:

$$\pi_1 = P Q_1 - (C_{F1} + C_{M1} Q_1) = [a - b(Q_1 + Q_2)] Q_1 - (C_{F1} + C_{M1} Q_1).$$

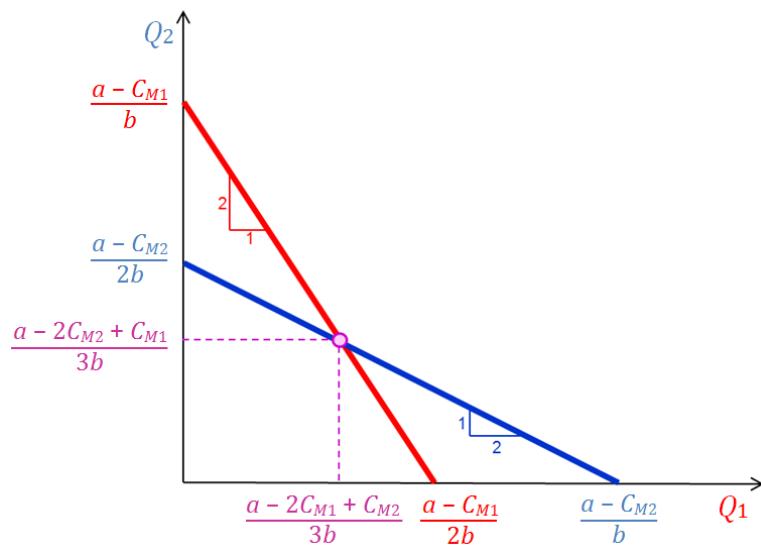
Jednadžbu reakcijske krivulje prvog igrača dobit ćemo tako da pronađemo parcijalnu derivaciju ovog izraza po količini  $Q_1$  i izjednačimo je s nulom. Naime, on želi **maksimalizirati profit uz danu činjenicu o količini  $Q_2$  koju na tržište isporučuje drugi igrač**. Dakle:

$$\partial\pi_1/\partial Q_1 = a - 2bQ_1 - bQ_2 - C_{M1} = 0.$$

Evidentno se radi o jednadžbi koja je linearna po varijablama  $Q_1$  i  $Q_2$ , pa će njezin graf u koordinatnom sustavu tih dviju varijabli imati oblik pravca. Uočite da ta jednadžba **uopće ne ovisi o iznosu fiksnih troškova**. Na isti se način izvodi jednadžba reakcijske krivulje za drugog igrača:

$$\partial\pi_2/\partial Q_2 = a - 2bQ_2 - bQ_1 - C_{M2} = 0.$$

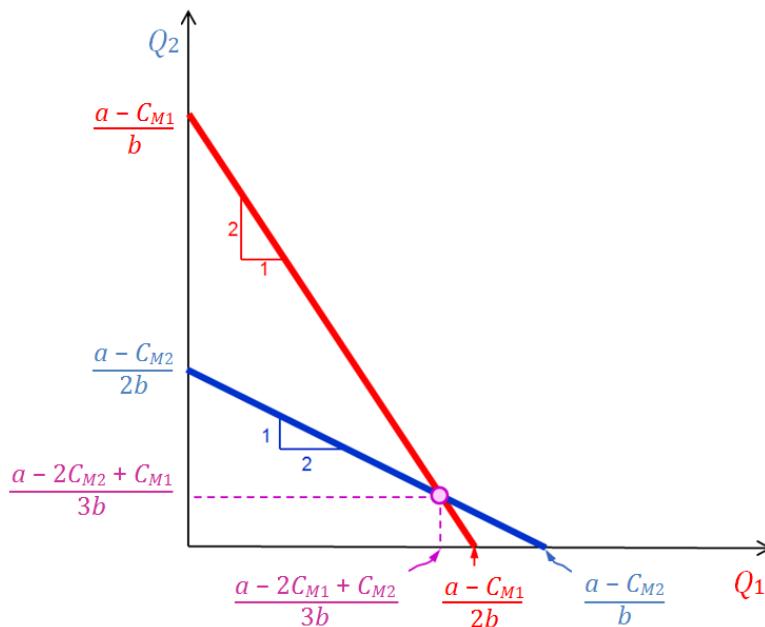
Ona također ima linearan oblik. Ova dva pravca imaju stabilno sjecište čije se koordinate nalaze pomoću jednostavne algebarske procedure. Grafički prikaz ovih reakcijskih krivulja sa svim njihovim parametrima, pa i koordinatama stabilnog sjecišta, dane su na sljedećoj slici 7-3:



Slika 7-3. Cournotov duopol. Grafikon ima ovakav oblik uz  $C_{M1} = C_{M2}$ .

Primijetite da nagibi reakcijskih pravaca u oba slučaja imaju konstantan iznos, koji je jednak  $1/2$ , odnosno  $2/1$ . Međutim, slika izgleda simetrično samo zato što su zbog bolje preglednosti crteža vrijednosti  $C_{M1}$  i  $C_{M2}$  uzete jednakima. Kada bi to uistinu bio slučaj, oba poduzeća isporučivala bi tržištu jednaku količinu proizvoda, koja bi iznosila  $(a - C_M)/(3b)$ , gdje je  $C_M = C_{M1} = C_{M2}$ . Svako od poduzeća imalo bi tada tržišni udjel od  $50\%$ , a ukupna isporuka bila bi jednaka  $2(a - C_M)/(3b)$ .

Naravno, granični troškovi dvaju poduzeća u općem slučaju nisu jednaki. Slika 7-4 prikazuje situaciju kada je granični trošak proizvodnje u drugom poduzeću veći nego u prvom, tj. kada je:  $C_{M2} > C_{M1}$ . Evidentno je da je tada tržišni udio prvog poduzeća veći nego drugog. Dakle, poduzeće s manjim graničnim troškom je učinkovitije.



Slika 7-4. Cournotov duopol kada je  $C_{M2} > C_{M1}$ .

Ukupna količina proizvoda koju oba poduzeća isporučuju na tržište jednaka je:

$$Q = Q_1 + Q_2 = (2a - C_{M1} - C_{M2})/(3b).$$

Količinski tržišni udio svakog od poduzeća iznosi:

$$s_1 = Q_1/Q = (a - 2C_{M1} + C_{M2})/(2a - C_{M1} - C_{M2});$$

$$s_2 = Q_2/Q = (a - 2C_{M2} + C_{M1})/(2a - C_{M2} - C_{M1}).$$

Uvijek vrijedi:  $s_1 + s_2 = 1$ . Interesantno je izračunati koliko je količina koju poduzeće prodaje (pa time i prihod, s obzirom da po pretpostavci oba poduzeća prodaju po istoj cijeni) osjetljiva na promjene vlastitih graničnih troškova, odnosno graničnih troškova drugog poduzeća. Da bismo to sagledali, izračunat ćemo parcijalne derivacije količina po graničnim troškovima:

$$\text{Za poduzeće 1: } \frac{\partial Q_1}{\partial C_{M1}} = -2/(3b); \quad \frac{\partial Q_1}{\partial C_{M2}} = +1/(3b).$$

$$\text{Za poduzeće 2: } \frac{\partial Q_2}{\partial C_{M1}} = +1/(3b); \quad \frac{\partial Q_2}{\partial C_{M2}} = -2/(3b).$$

Prema definiciji našeg modela, vrijednost  $b$  je uvijek pozitivna. Stoga zaključujemo da količina koju prodaje jedno poduzeće:

- pada s porastom vlastitih graničnih troškova;
- raste s porastom konkurentovih graničnih troškova.

Ipak, pad prodaje zbog porasta vlastitih graničnih troškova **dvostruko je veći** nego porast prodaje zbog jednakog porasta konkurentovih graničnih troškova. Drugim riječima, sudsudina poduzeća u nadmetanju na tržištu s duopolom Cournotovog tipa ipak je više u njegovim vlastitim rukama, nego u rukama tržišnog takmaca. To je, zapravo, važna pouka za menadžere.

Na sličan način možemo razmotriti osjetljivost tržišnog udjela poduzeća na vlastite i tuđe promjene graničnih troškova:

$$\text{Za poduzeće 1: } \frac{\partial s_1}{\partial C_{M1}} = (-3a + 3C_{M2})/(2a - C_{M1} - C_{M2})^2;$$

$$\frac{\partial s_1}{\partial C_{M2}} = (+3a - 3C_{M1})/(2a - C_{M1} - C_{M2})^2.$$

$$\text{Za poduzeće 2: } \frac{\partial s_2}{\partial C_{M1}} = (+3a - 3C_{M2})/(2a - C_{M1} - C_{M2})^2;$$

$$\frac{\partial s_2}{\partial C_{M2}} = (-3a + 3C_{M1})/(2a - C_{M1} - C_{M2})^2.$$

Primijetite ovdje da je, za slučaj kada su granični troškovi jednaki, utjecaj porasta vlastitih graničnih troškova po intenzitetu jednak, a po predznaku suprotan, utjecaju porasta graničnih troškova konkurenta. No, u općem slučaju, kada polazni granični troškovi nisu jednaki, poduzeće s manjim graničnim troškovima bit će nešto više osjetljivo na promjene vlastitog, a nešto manje na promjene tuđeg graničnog troška, i obratno. Naravno, predznak ovih utjecaja je suprotan: povećanje vlastitog graničnog troška uvijek vodi smanjenju vlastitog tržišnog udjela, a povećanje tuđeg graničnog troška vodi povećanju vlastitog tržišnog udjela.

No, kako poduzeća ne žive od postotka tržišnog udjela, nego od prodane količine, važniji i nama svakako indikativniji pokazatelji su osjetljivosti prodanih količina na promjene graničnih troškova.

Na slici se jasno vidi da će poduzeće 2 potpuno izgubiti tržišni udjel ako postane  $(a - C_{M2})/b < (a - C_{M1})/(2b)$ . Dakle, kada postane

$$C_{M2} > (a + C_{M1})/2,$$

poduzeće 2 postaje troškovno suviše nekonkurentno, ne uspijeva prodati ništa, i nestaje s tržišta. Poduzeće 1 ostaje postaje monopolist, čiji je prihod u odsustvu konkurenta maksimaliziran uz količinu proizvoda  $(a - C_{M1})/(2b)$ .

Na isti se način tako izvodi kriterij kada poduzeće 1 postaje troškovno suviše nekonkurentno, pa propada, a poduzeće 2 ostaje monopolist:

$$C_{M1} > (a + C_{M2})/2.$$

U načelu, što je potražnja manje elastična, to konstanta  $a$  ima veći iznos (padajući pravac funkcije potražnje je strmiji uz isti  $b$ ), pa je teže ispuniti bilo koji od ova dva kriterija. To znači da će, uz propozicije Cournotovog teoretskog modela natjecanja u duopolu, oba poduzeća lakše opstati (tj. moći će biti troškovno neracionalnija), što je manja elastičnost potražnje. Naravno, takav zaključak nimalo ne iznenađuje.

Ravnotežna točka u Cournotovom duopolu je stabilna, predstavlja dominantnu strategiju dvaju poduzeća, i kao takva ima karakter točke Nashove ravnoteže.

**Cournotov model duopola može se lako poopćiti na model oligopola**, u kojem sudjeluje  $N$  poduzeća, pri čemu sve pretpostavke modela iznesene na početku ovog poglavlja vrijede na isti način za tih  $N$  poduzeća, umjesto za samo dva. Zbog višedimenzionalnosti problema nećemo moći grafički ilustrirati odnose u ravnoteži takve tržišne strukture, ali ćemo jednostavnim izrazima moći opisati neke zaključke koje smo već mogli naslutiti i u jednostavnom modelu s dva tržišna igrača.

Funkcija tržišne potražnje u našem modelu sada glasi:

$$P = a - bQ = a - b(Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N) = a - b \sum_i Q_i, \quad i \in \{1, 2, \dots, N\}.$$

Ukupan trošak  $i$ -tog igrača je:  $C_i = C_{Fi} + C_{Mi} Q_i$ , za svaki  $i$ .

Njegov profit iznosi:

$$\pi_i = Q_i (a - b \sum_i Q_i) - C_{Fi} - C_{Mi} Q_i.$$

Za svakog igrača  $i$  moguće je napisati jednadžbu reakcijske hiper-ravnine nametanjem uvjeta prvog reda za maksimalizaciju profita:  $\partial\pi_i / \partial Q_i = 0$ . To daje  $N$  linearnih jednadžbi s  $N$  nepoznanicama:

$$\partial\pi_i / \partial Q_i = a - 2bQ_i - b \sum_{j, j \neq i} Q_j - C_{Mi} = 0.$$

Ovaj sustav jednadžbi lako se sređuje i zapisuje u matričnom obliku kao:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & \dots & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (a - C_{M1})/b \\ (a - C_{M2})/b \\ \vdots \\ (a - C_{MN})/b \end{bmatrix}.$$

Količine  $Q_i$  koje rješavaju ovaj sustav su:

$$Q_i = \frac{1}{b(N+1)} \cdot \left[ a - NC_{Mi} + \sum_{j:j \neq i} C_{Mj} \right]; \quad j \in \{1, 2, \dots, N\}.$$

I ovdje možemo primijetiti da je količina koju poduzeće uspijeva prodati na tržištu to veća, što je manji njegov granični trošak u odnosu na granične troškove konkurenata.

Interesantno je razmotriti osjetljivost ravnotežne količine isporuke  $i$ -tog igrača,  $Q_i$ , o njegovom graničnom trošku, te o graničnom trošku nekog drugog igrača:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial C_{Mi}} = -\frac{N}{b(N+1)}, \quad \frac{\partial Q_i}{\partial C_{Mj}} = +\frac{1}{b(N+1)}.$$

Kao i u primjeru Cournotovog duopola, ovdje također zaključujemo da je reakcija ravnotežne količine  $Q_i$  na povećanje vlastitog graničnog troška negativna i  $N$  puta intenzivnija nego pozitivna reakcija na jednako veliko povećanje tuđeg graničnog troška. Prema tome, i ovdje vrijedi načelo da sudbina poduzeća na ovakovom tržištu ovisi o njegovoj vlastitoj troškovnoj učinkovitosti više nego o učinkovitosti nekog konkurenta.

Slično kao u slučaju Cournotovog duopola, i ovdje možemo definirati najveću vrijednost graničnog troška  $i$ -tog igrača, čijim prelaženjem on potpuno gubi tržišni udio i ispada iz igre. Naime, gore naveden izraz za  $Q_i$  mora biti pozitivan, što znači da izraz unutar uglate zagrade mora biti veći od nule. Algebarskim sređivanjem tog uvjeta lako se dobiva:

$$C_{Mi} > \left( a + \sum_{j:j \neq i} C_{Mj} \right) / N.$$

Dakle, potpuno analogno situaciji u Cournotovom duopolu, kada granični trošak nekog igrača naraste iznad aritmetičke sredine vrijednosti konstante  $a$  i graničnih troškova svih ostalih igrača, njegova prodaja pada na nulu, a ukupan broj igrača u oligopolu smanjuje se na  $N - 1$ . Pritom, što  $a$  ima veći iznos, to je potražnja manje elastična uz isti  $b$ , i to je prag graničnog troška kod kojeg će neki igrač ispasti iz igre veći. To znači, u principu, da su potrošači manje elastičnih proizvoda više spremni tolerirati troškovnu neučinkovitost poduzeća na tržištu modeliranom Cournotovim oligopolom.

Interesantno je da propozicije Cournotove igre u matematičkom smislu vode k tome da se svih  $N$  reakcijskih hiper-ravnina u  $N$ -dimenzionalnom prostoru siječe u jednoj jedinoj točki, čije su koordinate:  $(Q_1, Q_2, \dots, Q_N)$ . Štoviše, tu točku karakterizira stabilna ravnoteža, i ona predstavlja dominantnu strategiju nekooperativne igre, pa ima karakter Nashove ravnoteže.

## 5. Von Stackelbergov duopol i prednost prvog poteza

Njemački ekonomist Heinrich Freiherr **von Stackelberg** (1905.-1946.) razvio je teoriju oligopola proširivanjem Cournotovog modela dodatnom pretpostavkom o **strateškom prvenstvu**. Mi ćemo ovdje proučiti jednostavnu verziju von Stackelbergove igre između dva igrača, koji na tržištu formiraju duopol. Pritom, u odnosu na standardne pretpostavke Cournotovog modela, pretpostaviti ćemo još i da je poduzeće 1 strateški **predvodnik** (engl. *leader*), te da je poduzeće 2 strateški **sljedbenik** (engl. *follower*).

Dok su u Cournotovoj igri duopola oba igrača bila ravnopravna po pitanju mogućnosti formiranja vlastite strategije, u von Stackelbergovoj igri između njih postoji značajna razlika: Predvodnik je neovisan u odabiranju strategije, dok sljedbenik svoju strategiju prilagođuje strategiji predvodnika. Predvodnik ima veću mogućnost optimizacije rezultata zato što on **zna** da je sljedbenik odluku o količini svoje proizvodnje,  $Q_2$ , donio tako da se prilagodio strategiji predvodnika. Matematički se to manifestira kroz utjecaj na tržišnu cijenu, pri čemu, kao i u Cournotovoj igri, oba sudionika prodaju proizvod po istoj jediničnoj cijeni. Međutim, sljedbenik „**vidi**“ cijenu samo kao funkciju potražnje koja ovisi o ukupnoj količini proizvoda kojom dva poduzeća snabdijevaju tržište. Dakle, sljedbenik percipira funkciju potražnje jednostavno kao  $P = P(Q)$ , pri čemu je  $Q = Q_1 + Q_2$ .

Za razliku od toga, predvodnik percipira funkciju potražnje također s obzirom na ukupnu količinu koju obojica plasiraju na tržište, ali pritom **zna da je količina koju isporučuje sljedbenik funkcija količine koju isporučuje predvodnik**. Prema tome, za predvodnika funkcija potražnje „izgleda“ kao:  $P = P(Q_1 + Q_2(Q_1))$ .

Kako bismo rezultat von Stackelbergove igre usporediti s rezultatom Cournotove, pretpostaviti ćemo da je sve drugo isto, pa ćemo ponovno, kao u prethodnom poglavlju, tržišnu potražnju opisati linearnom padajućom funkcijom:

$$P(Q) = a - bQ,$$

gdje je za sljedbenika  $Q = Q_1 + Q_2$ , a za predvodnika  $Q = Q_1 + Q_2(Q_1)$ . Pored toga, struktura troškova oba poduzeća identična je onoj definiranoj kod razmatranja Cournotovog duopola, što znači:

$$C_i = C_{Fi} + C_{Mi} Q_i, \quad i \in \{1, 2\}.$$

Najprije ćemo napisati jednadžbu reakcijskog pravca za sljedbenika, jer je ona po formi jednostavnija, i zapravo identična jednadžbi reakcijskog pravca poduzeća 2 u Cournotovom duopolu. Profit poduzeća 2 je:

$$\pi_2 = P Q_2 - (C_{F2} + C_{M2} Q_2) = [a - b(Q_1 + Q_2)] Q_2 - (C_{F2} + C_{M2} Q_2).$$

Izjednačavanjem parcijalne derivacije ovog izraza po  $Q_2$  s nulom dobivamo traženu jednadžbu reakcijskog pravca:

$$\partial\pi_2/\partial Q_2 = a - 2bQ_2 - bQ_1 - C_{M2} = 0. \quad (\#)$$

Funkcija profita predvodnika izgleda ovako:

$$\pi_1 = P Q_1 - (C_{F1} + C_{M1} Q_1) = [a - b(Q_1 + Q_2(Q_1))] Q_1 - (C_{F1} + C_{M1} Q_1).$$

$Q_2$  ćemo kao funkciju od  $Q_1$  izraziti jednostavno iz jednadžbe reakcijskog pravca sljedbenika, (#). Naime, ta jednadžba definira njegov optimalan odgovor na  $Q_1$ :

$$Q_2(Q_1) = (a - bQ_1 - C_{M2})/(2b). \quad (\&)$$

Uvrštenjem ovog izraza u prethodnu jednadžbu dobivamo:

$$\pi_1 = -bQ_1^2/2 + Q_1(a/2 + C_{M2}/2 - C_{M1}) - C_{F1}.$$

Izjednačavanjem parcijalne derivacije funkcije  $\pi_1$  po  $Q_1$  s nulom dobivamo jednadžbu reakcijskog pravca za predvodnika:

$$-bQ_1 + a/2 + C_{M2}/2 - C_{M1} = 0.$$

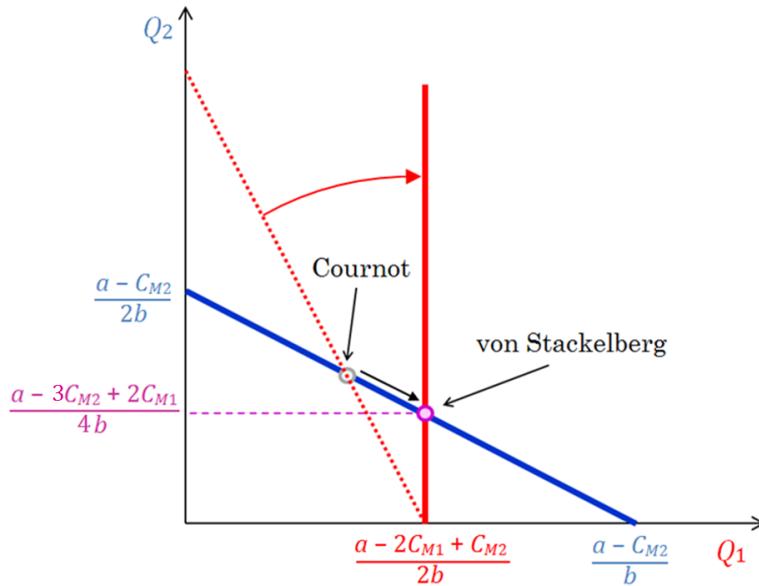
Iz toga slijedi ravnotežna količina za predvodnika:

$$Q_{1S} = (a - 2C_{M1} + C_{M2})/(2b).$$

Ravnotežnu količinu za sljedbenika dobivamo povratnom supstitucijom prema jednadžbi (&) kao  $Q_{2S} = Q_2(Q_{1S})$ :

$$Q_{2S} = (a - 3C_{M2} + 2C_{M1})/(4b).$$

Slika 7-5 prikazuje što se dogodilo zbog dopune Cournotovog modela prepostavkom da je poduzeće 1 predvodnik, a poduzeće 2 sljedbenik. Reakcijski pravac poduzeća 2 ostao je isti, dok je reakcijski pravac poduzeća 1 postao vertikalni. Naime, strateški predvodnik postavlja svoju strategiju (koja se očituje u odluci o količini proizvoda,  $Q_1$ ) samostalno, pa stoga njegov reakcijski pravac ima jednadžbu  $Q_1 = \text{konst}$ . On se, dakle, nema potrebe prilagođavati poduzeću 2. Poduzeće 2 prilagođuje se strategiji poduzeća 1 (tj. količini  $Q_1$ ), tako da je njegov reakcijski pravac ostao nakošen, i identičan onome iz Cournotove igre. Kao što se na slici jasno vidi, von Stackelbergova ravnoteža pomaknula se u korist predvodnika, koji zbog činjenice da ima prvenstvo u formiranju strategije može isporučivati više nego kad ne bi imao to prvenstvo. Istodobno, sljedbenik može isporučivati manje nego što bi mogao da nije u strateškom zaostatku.



Slika 7-5. Cournotov duopol kada je  $C_{M1} = C_{M2}$ , a poduzeće 1 je strateški predvodnik.

Važno je uočiti da činjenica da predvodnik postavlja svoju strategiju samostalno ne znači da ona nikako ne ovisi o strategiji sljedbenika. Naime, ravnotežna količina koju predvodnik isporučuje na tržište **nije neovisna** o graničnom trošku kojega ima sljedbenik. S druge strane, položaj reakcijskog pravca sljedbenika ne ovisi o graničnom trošku predvodnika.

Ilustracija na ovoj slici odgovara situaciji u kojoj poduzeća imaju jednake granične troškove. Uz tu pretpostavku, izgleda kao da se von Stackelbergov reakcijski pravac predvodnika samo zarotirao oko hvatišta na apscisi u odnosu na svoj položaj u Cournotovoj igri. Međutim, ako granični troškovi nisu jednaki, hvatište reakcijskog pravca poduzeća 1 na apscisi neće više biti isto kao u Cournotovom duopolu. Ako je  $C_{M2} < C_{M1}$ , to će se hvatište pomaknuti više na desnu stranu, i obratno: poraste li  $C_{M2}$  iznad  $C_{M1}$ , hvatište reakcijskog pravca poduzeća 1 pomaknut će se ulijevo, kao i čitav reakcijski pravac poduzeća 2.

Na ovom mjestu možemo se zapitati, kolika je najviša vrijednost graničnog troška  $C_{M2}$  do koje sljedbenik u von Stackelbergovom modelu neće ispasti s tržišta i propasti. Sa slike se vidi da je to vrijednost pri kojoj odsječak sljedbenikovog pravca na apscisi,  $(a - C_{M2})/b$ , postaje manji od ravnotežne vrijednosti predvodnika,  $(a - 2C_{M1} + C_{M2})/(2b)$ . Iz tog uvjeta slijedi da će se to dogoditi u slučaju:

$$C_{M2} > (a + 2C_{M1})/3.$$

To je rezultat koji je donekle sličan kao u Cournotovoj igri, samo što  $C_{M2}$  nije ograničen aritmetičkom sredinom vrijednosti  $a$  i  $C_{M1}$ , nego ponderiranom sredinom u kojoj  $C_{M1}$  ima dvostruko veću težinu od  $a$ , što znači i dvostruko veći značaj nego prije. Međutim, i dalje vrijedi opći zaključak da manja elastičnost potražnje (veći  $a$ ) znači i veću toleranciju tržišta na troškovnu neučinkovitost.

Ukupna količina koju oba poduzeća u von Stackelbergovoj ravnoteži prodaju na tržištu iznosi:

$$Q = (3a - C_{M2} - 2C_{M1})/(4b).$$

Omjer ukupnih količina u von Stackelbergovoj i u Cournotovoj igri (vidi prethodno poglavlje) iznosi:

$$0,75 \cdot (3a - C_{M2} - 2C_{M1})/(2a - C_{M1} - C_{M2}).$$

U slučaju da su granični troškovi oba poduzeća jednaki, taj omjer iznosi  $9/8$ . To znači da u slučaju troškovno podjednako učinkovitih poduzeća von Stackelbergov duopol na tržište isporučuje  **мало veću količinu** robe od Cournotovog.

Koje su praktične konotacije von Stackelbergovog modela?

On modelira tržište slično Cournotovom, na kojem, međutim, predvodnik ima stratešku prednost u odnosu na sljedbenika. U stvarnom ekonomskom životu slične se situacije događaju kada na tržište koje je do tada bilo monopolizirano uđe novi tržišni igrăč. U toj situaciji, poduzeće koje je od ranije prisutno (engl. *incumbent*) ima potpuno razvijen poslovni i tehnološki model, kao i veliku inicijalnu bazu korisnika, za razliku od novog konkurenta, koji je tek na početku razvoja poslovanja, i koji u početnom trenutku uopće nema korisnika. U takvoj situaciji, novi konkurent se mora prilagođavati strateškim potezima *incumbenta*, dok *incumbent* doduše prilagođuje proizvodnju novonastaloj situaciji, ali to čini samostalno i ima vremensku prednost u odlučivanju o strategiji, baš kao u jednostavnom von Stackelbergovom modelu. To vrijedi čak i za poduzeća koja već imaju iskustva na drugim tržištima, ali na novom tržištu još nemaju dovoljno opsežnu i kvalitetnu korisničku bazu.

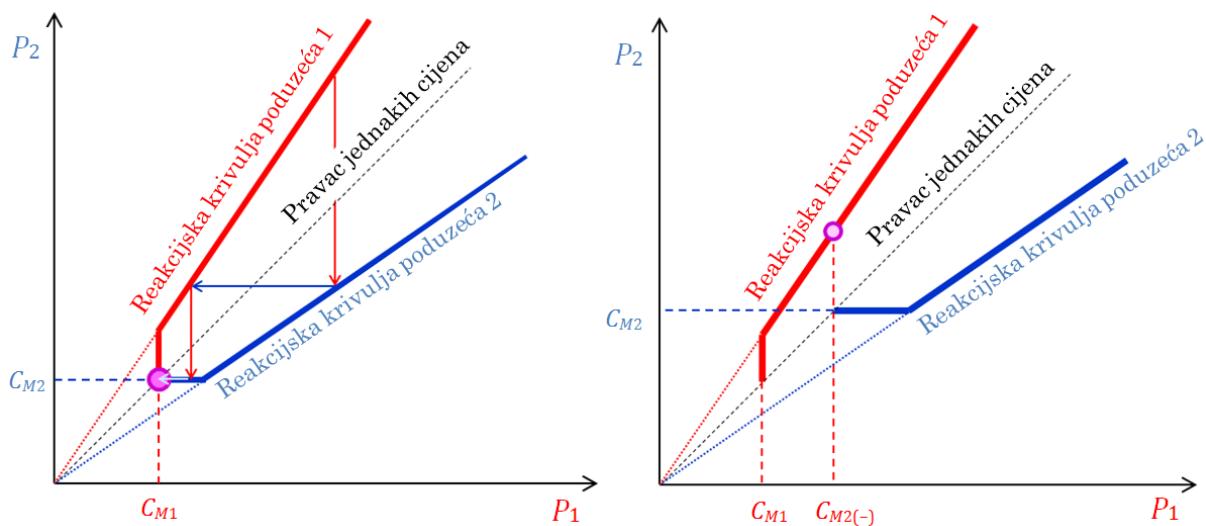
U takvoj situaciji, *incumbent* ostvaruje **prednost prvog poteza** (engl. *first mover advantage*). On je još neko vrijeme u prilici ubirati veće tržišne udjele i veću dobit nego kad se konkurenca razvije. Utoliko, prednost prvog ulaska traje **ograničeno vrijeme**, osim ukoliko *incumbent* strateškim potezima ne uspije uništiti novog konkurenta prije nego on uspije stati na vlastite noge. No, sprečavanje takvog ponašanja spada u nadležnost tržišnih institucija za zaštitu tržišnog natjecanja i regulaciju tržišta, što je tema našeg sljedećeg predavanja.

## 6. Bertrandov model rata cijenama

Francuski matematičar Joseph Louis François **Bertrand** (1822.-1900.) opisao je model duopolnog tržišta koje se temelji na ideji cjenovne konkurenčije. Prepostavke tog modela su:

- Na tržištu postoji najmanje dva poduzeća, koja ne mogu surađivati ni na koji način. Prema tome, igra je nekooperativna.
- Sva poduzeća na tržištu nude isti i potpuno homogeni proizvod.

- Kupci su savršeno informirani, a transakcijski troškovi ne postoje.
- Poduzeća se natječu tako da simultano određuju cijene, a kupci kupuju svu količinu proizvoda od onog poduzeća koje je odredilo najnižu cijenu.



Slika 7-6. Bertrandov dupol, kada je  $C_{M1} = C_{M2}$  (lijevo), odnosno kada je  $C_{M1} < C_{M2}$  (desno).

Zbog ovih osobina, natjecanje Bertrandovog tipa često se naziva **cjenovnom konkurencijom**, ili **cjenovnim ratom**. Funkcioniranje tog modela objasnit ćemo grafikonima na slici 7-6. Za početak, pretpostaviti ćemo da oba poduzeća imaju identičan iznos graničnog troška proizvodnje (lijeva ilustracija). Ako se strategija poduzeća svodi na potkopavanje cijene konkurenta, onda će reakcijske krivulje obaju poduzeća u koordinatnom sustavu prodajnih cijena  $P_1$  i  $P_2$  izgledati kao na ilustraciji.

Pravac jednakih cijena izlazi iz ishodišta pod kutom od 45 stupnjeva. Pretpostavimo da „plavo“ poduzeće 2 opaža cijenu koju nudi „crveno“ poduzeće 1. Kada bi poduzeće 2 odlučilo ponuditi istu cijenu, ona bi se nalazila točno na pravcu jednakih troškova. No, poduzeće 2 želi privući sve kupce, pa daje neznatno nižu cijenu, koja se nalazi na „plavoj“ reakcijskoj krivulji, koja se pak nalazi malo ispod pravca jednakih cijena.

Ista logika vrijedi i kada poduzeće 1 želi dati cijenu ispod razine cijene proizvoda poduzeće 1. „Crvena“ reakcijska krivulja, na kojoj se nalaze cijene poduzeća 1 koje su za neki mali postotak niže od cijena poduzeća 2, nalazi se malo lijevo od pravca jednakih cijena.

Ako su reakcijske krivulje modelirane kao na slici, tako da izlaze zrakasto iz ishodišta, onda svako poduzeće ima strategiju da ponudi cijenu za određeni postotak ispod one koju nudi konkurent. Zbog preglednosti slike reakcijski pravci su dosta odmaknuti od pravca jednakih cijena. Oni bi zapravo trebali biti nacrtani više uz njega, jer je s obzirom na propozicije modela svakom poduzeću u interesu da ponudi tek minimalan popust ispod cijene konkurenta, a ne tako velik, koliko bi slijedilo iz ovog simboličnog crteža.

Ako bi strategija poduzeća bila da ponudi popust u odnosu na cijenu konkurenta u fiksnom iznosu kuna umjesto u postocima, reakcijski pravci išli bi tik uz pravac jednakih cijena i paralelno s njime, umjesto zrakasto iz ishodišta, ali bi opći zaključci u vezi konkurenčije Bertrandovog tipa ostali isti.

Reakcijska krivulje svakog od poduzeća, bez obzira radilo se o popustu u postocima ili u kunama, može se spuštati prema ishodištu dijagrama najdalje do razine graničnog troška poduzeća. Naime, poduzeće ne može davati nižu cijenu od graničnog troška jer bi, poslujući tako, ubrzo propalo. Zbog toga reakcijske krivulje poduzeća s jednakim graničnim troškovima proizvodnje izgledaju upravo kao na slici. Strelice na slici pokazuju da je točka Nashove ravnoteže, naravno, u sjecištu reakcijskih krivulja, što ujedno znači da se radi o stabilnoj točki ravnoteže. U toj točki poduzeća će odrediti istu jediničnu cijenu proizvoda, koja će biti jednakata njihovim graničnim troškovima proizvodnje.

U tom vrlo posebnom slučaju, s obzirom da je kupcima svejedno od koga kupuju, ako je cijena ista i nema transakcijskih troškova, ova dva poduzeća podijelit će tržište tako da svaki isporuči onoliku količinu proizvoda koju može proizvesti pri danoj razini graničnog troška. Ako su k tome promatrana poduzeća po tehnološkim i organizacijskim karakteristikama proizvodnje jednakata, svako od njih imat će tržišni udio u prodaji od 50%.

Ako pretpostavimo da poduzeće 1 ima niži granični trošak proizvodnje od poduzeća 2, dijagram sa lijeve slike će se „razlomiti“, i reakcijska krivulja poduzeća 1 moći će se pomaknuti dublje prema ishodištu koordinatnog sustava, kao na desnom grafikonu. U takvoj situaciji, poduzeće 1 moći će lako odstraniti s tržišta poduzeće 2 tako da ponudi cijenu tek neznatno nižu od graničnog troška poduzeća 2. Taj je iznos na slici označen s  $C_{M2(-)}$ . Poduzeće 1 tada će preuzeti kompletno tržište, i neće imati nikakvog razloga za daljnje spuštanje prodajne cijene ispod  $C_{M2(-)}$ , sve dok se ne pojavi neko novo poduzeće koje ima granični trošak proizvodnje manji od  $C_{M2(-)}$ .

Ova dva primjera dobro oslikavaju tzv. **Bertrandov paradoks**:

- Ako poduzeća imaju jednakane granične troškove, ona će u ravnoteži nuditi proizvod po cijeni koja je jednakala graničnom trošku. To je inače karakteristika savršene konkurenčije, dok u Bertrandovom dupolu postoje samo dva konkurenta.
- Ako poduzeća nemaju jednakane granične troškove, preživjet će samo ono koje ima najniži granični trošak, pri čemu će zaračunavati cijenu jednaku graničnom trošku **drugog najučinkovitijeg poduzeća**, umanjenom za neki vrlo mali iznos.

Prema tome, tržišna konkurenčija, koja se sastoji u međusobnom potkopavanju cijena, dovest će do stabiliziranja tržišnih cijena koje su na razini graničnih troškova, iako će na tržištu na kraju egzistirati samo jedno poduzeće (monopolist), ili nekoliko njih, pod uvjetom da sva imaju identične granične troškove. Međusobno potkopavanje cijena, **cjenovni rat, izuzetno je rijetka strategija**, jer ona ni jednom od poduzeća na tržištu ne donosi ništa dobro. Štoviše, ona dovodi do toga da najučinkovitija poduzeća mogu tek pokriti svoje granične troškove, odnosno da uopće ne mogu ostvariti nikakvu dobit.

## 7. Monopolistička konkurencija

Vrlo kratko i samo informativno izlaganje o monopolističkoj konkurenciji započet ćemo **primjerom** u kojeg se možete uvjeriti u svakom većem trgovačkom centru.

Za početak, razmislite i probajte procijeniti koliko ljudi na svijetu koristi **šampon za kosu**? Logičkim tijekom razmišljanja utvrdit ćete da bi na tržištu šamponima za kosu trebala vladati velika konkurencija, tj. da bi ono trebalo funkcionirati približno prema modelu idealno konkurentnog tržišta. Evo na temelju čega:

- Prepostavimo da se u čitavom svijetu radi o nekih dvije do tri milijarde pranja kose svakodnevno (npr. 100-150 milijuna boćica dnevno).
- Šampon za kosu je prilično **homogen** proizvod. (Pronađite nekoliko boćica različitih šampona i pročitajte specifikaciju sastojaka. Vidjet ćete da su svi šamponi na tržištu po sastavu uglavnom isti.)
- Masovna proizvodnja šampona **nije tehnološki osobito zahtjevna**.
- Sva je prilika, stoga, da bi tržište šampona i u nacionalnim, i u globalnim okvirima, trebalo biti **visoko konkurentno**.

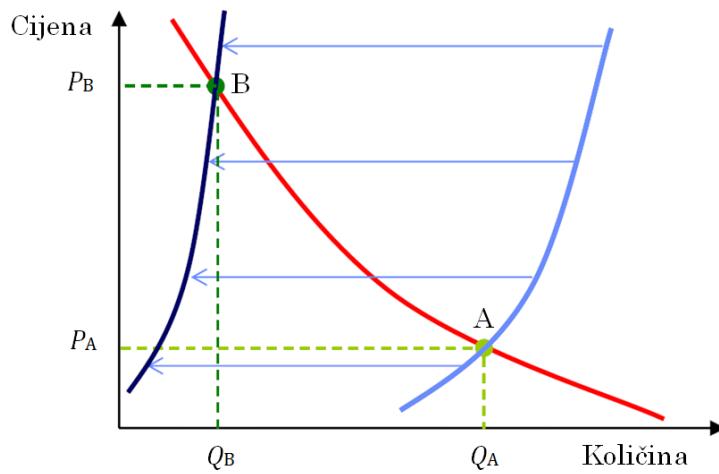
Međutim, to **uopće nije tako**. Globalno tržište šampona jedno je od najkoncentriranijih, što znači da na njemu dominira **tek nekoliko velikih svjetskih proizvođača**. Kako je to moguće?

Mnoge kompanije koriste se strategijama **diferencijacije**, a zbog toga se kao razmjerno česta forma tržišne organizacije javlja tzv. monopolistička konkurencija. **Monopolistička konkurencija** je poseban oblik tržišne strukture u kojoj jake kompanije vrše **diferencijaciju** svojih vlastitih proizvoda, koji **prividno** konkuriraju jedan drugome.

Diferencijacija se najčešće svodi na razdvajanje **brandova**, i formiranje grupe korisnika koji su vjerni nekom brandu. Proizvođač **nad tom grupom** ima faktični monopol. Na taj način, **brand** postaje **dio kvalitete proizvoda**, a grupacije kupaca pokazuju **vjernost prema brandu**.

Slika 7-7 prikazuje zbog čega kompanije vrše diferencijaciju, i kako ona utječe na cijenu proizvoda. Umjesto da cjelokupnu količinu esencijalno istih proizvoda nudi po krivulji ponude svijetlo-plave boje, kompanija kroz snažne marketinške akcije razdvaja tu količinu na više pojedinačnih brandova s određenim karakteristikama kojima će određene grupacije kupaca pokloniti svoju vjernost. Stoga sa stanovišta takvih kupaca krivulja ponude ima oblik kao tamnoplava linija na slici. Umjesto u točki A, koja bi predstavljala ravnotežu bez diferencijacije, krivulje ponude i potražnje sada se sijeku u točki B, pri znatno višoj cijeni.

Međutim, u stvarnosti, proizvođača proizvodnja diferenciranog proizvoda ne stoji mnogo više od proizvodnje nediferenciranog. Najveći dodatni trošak uzrokuju **marketinške kampanje**. Stoga kupci plaćaju cijenu koja bitno nadmašuje troškove proizvodnje, kao da je riječ o monopolu. U nekom smislu, gledajući sku-



Slika 7-7. Uz objašnjenje monopolističke konkurencije.

pinu potrošača vjernih pojedinom brandu, to doista i jest monopol. S druge strane, kada dođete na odjel kozmetike u trgovачkom lancu, čini Vam se da postoje deseci različitih šampona između kojih možete slobodno izabirati. Odатле i dolazi neobičan naziv – **monopolistička konkurencija**.

Ali, kada okrenete svaku bočicu i pogledate bolje, zamijetit ćete da sve te šampone proizvodi svega nekoliko velikih svjetskih korporacija, od kojih su najpoznatije Johnson&Johnson i Procter & Gamble. Za vježbu, pokušajte identificirati monopolističku konkureniju na tržištu **bezalkoholnih pića** (gaziranih sokova), i to tako da posjetite neki veći trgovачki centar, najbolje onaj za koji smatrate da je konkurenija na odjelu gaziranih sokova najveća.

## 8. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabolic@gmail.com](mailto:dubravko.sabolic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Razmislite i zapišite nekoliko primjera industrija u kojima bi mogla prevladavati monopolistička konkurenija. Obrazložite svoje stavove. Pokušajte pronaći primjere koje možete osobno provjeriti u stvarnom životu.

2. Objasnite model Cournotovog duopola, i zatim pokušajte pronaći primjer tržišta na kojem postoji takva vrsta oligopola.
3. Primijenite logiku von Stackelbergovog modela duopola na razvoj tržišta mobilne telefonije nakon što je ta industrija liberalizirana. Na tom primjeru objasnite prednost prvog poteza.
4. Čuli ste za Mc Donalds. Navedite i detaljno argumentirajte kojoj od tržišnih struktura obrađivanih u ovoj lekciji pripada ta kompanija. Pronadite još koji primjer u bilo kojoj industriji, po Vašem odabiru.
5. Zbog čega je tržišno nadmetanje kao u Bertrandovom modelu vrlo rijetko?

### Zadaci:

1. Na tržištu s Cournotovom konkurencijom između dva poduzeća potražnja je izrazito neelastična. Poduzeće 1 ima 15% niži granični trošak od poduzeća 2. Koliki je tržišni udio svakog od tih poduzeća?

*Skica postupka rješavanja:*

Na slikama u poglavlju 4. pogledajte izraze za ravnotežne količine, ili pak u tekstu tog poglavlja nadite gotove izraze za tržišne udjele. Zadani podatak da je potražnja izrazito neelastična govori nešto o iznosu konstante  $a$ . Kad shvatite što, zadatak ćete riješiti u sekundi.

2. Ako je potražnja izrazito neelastična, hoće li i koliko, uz istu tržišnu funkciju potražnje, tržište konzumirati veću količinu proizvoda ako na tržištu vlada Cournotova konkurencija, ili von Stackelbergova?

*Skica postupka rješavanja:*

Zadatak je vrlo jednostavan. Pogledajte grafikone obaju tipova tržišta, i bit će Vam sve jasno.

3. Tržišna funkcija potražnje glasi:  $P(Q) = 1 - 0,5Q$ . Granični trošak prvog poduzeća u Cournotovom duopolu iznosi  $C_{M1} = 0,1$ . Drugo poduzeće ima dvadeset posto veći granični trošak. Koliki je tržišni udio svakog od ovih poduzeća? Koliki je probitak potrošača?

*Skica postupka rješavanja:*

Uočite da su zadane sljedeće konstante:  $a = 1$ ;  $b = 0,5$ ;  $C_{M1} = 0,1$ ;  $C_{M2} = 0,12$ . Iz toga se lako izračunaju količine, pa stoga i tržišni udjeli. Probitak potrošača određen je točkom na krivulji potražnje u kojoj se nalazi ravnotežna ukupna količina. Ponovite od ranije kako se računa ta veličina, pa ćete vrlo lako riješiti i taj dio zadatka.

4. Tržišna funkcija potražnje glasi:  $P(Q) = 1 - Q$ . Oba poduzeća u Cournotovom duopolu imaju jednak granični trošak proizvodnje, koji iznosi 0,2. Koliki je probitak potrošača, a koliki proizvođača?

*Skica postupka rješavanja:*

Zadatak se rješava po istom principu kao i prethodni, sve dok se ne dođe do izračunavanja probitka proizvođača. Da biste odrediti tu veličinu, morate najprije odrediti rezidualnu funkciju potražnje za svakog od njih. S obzirom da je zadano da su granični troškovi ovih poduzeća pri svakoj razini isti, ona uvijek dijele tržište u omjeru pola/pola. To bi Vam trebalo pomoći da odgonetnete jednadžbe rezidualnih funkcija potražnji. Nakon što ste njih odgonetnuli, prisjetite se od ranije što je to probitak proizvođača i kako se računa, i dovršite zadatak.

# Industrijska organizacija I: Uvod u regulaciju i zaštitu tržišnog natjecanja

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-8a

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima zbog čega i kojim mehanizmima država utječe na poslovanje poduzeća, provodeći u djelo zacrtane ciljeve regulatorne politike, i to kroz obradu sljedećih pojmljiva:

- uvodne napomene o povijesti prava države da regulira korištenje privatne imovine zbog zaštite javnog interesa;
- ekonomske teorije regulacije;
- regulacija i zaštita tržišnog natjecanja – ciljevi politike i institucije;
- regulacija cijena;
- troškovna orijentacija cijena;
- osnovne regulatorne mjere.

Teme obrađene u ovom materijalu obrađuju se na prvom dijelu osmog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Uvodne napomene o povijesti prava države da regulira korištenje privatne imovine zbog zaštite javnog interesa

**Poglavlje 2. namijenjeno je studentima koji žele saznati više o povijesnom razvoju prava države da regulira, i ne ispituje se.**

Unatoč **nepovredivosti privatnog vlasništva**, koja je jedan od temeljnih stupova suvremenog društva i ekonomije, **države** su od pamтивјека regulirale privatno vlasništvo i njegovu uporabu. Koristeći **političku vlast**, država (i/ili lokalna uprava) regulira pitanja koja se tiču mira, javnog reda, sigurnosti, zdravlja, morala, javnog interesa, itd. Koristeći svoju političku vlast, država zapravo može regulirati svaki poduzetnički posao, koji na neki način tangira **interese šire javnosti**, što ovisi i od **interpretacije pojma javnog interesa**.

Međutim, **ekonomска regulacija** u današnjem smislu te riječi nastala je kao produkt socijalnih i ekonomskih prilika u Sjedinjenim Američkim Državama u godinama i dekadama nakon američkog građanskog rata, koji je trajao od 1861. do 1865. Velike ljudske žrtve i do tada neviđena devastacija materijalnog nasljeđa (bio je to prvi rat u kojemu su se sustavno razarali civilni ekonomski kapaciteti, da bi se potkopala obrambena moć protivnika) ostavili su za sobom pustoš. Stoga je savezna vlada odmah nakon rata ukinula, odnosno reformirala, mnoge prijašnje regulacije i poreze. Posebno je stimuliran razvoj željeznice, koja je trebala povezati goleme teritorije SAD-a i potaknuti ekonomski razvoj. Željeznicom su upravljale privatne kompanije, koje su bile prirodni monopolii.

Neke velike države srednjeg zapada SAD-a bile su u to vrijeme najveći proizvođači žita na svijetu. Ponuda je bila golema, i žito se moralo izvoziti. Na putu između farmera i ostalih država SAD-a, te Europe, stajali su u prvom redu željeznica i skladišta žita u lukama. Sedamdesetih godina 19. stoljeća pritisak cijena kopnenog prijevoza i skladištenja bio je toliko velik, da je omogućio da se jedan društveni farmerski pokret, „Nacionalno bratstvo zaštitnika farmera“ (engl. *National Grange of the Patrons of Husbandry*), pretvori u relevantan politički pokret, s oko tada golemih 900.000 članova u 20.000 lokalnih „farmi“, (engl. *grange*), najviše raspoređenih u državama srednjeg zapada i juga SAD-a. Ta politička snaga omogućila je donošenje niza tzv. *grangerskih* zakona, kojima su te države ograničavale slobodu vlasnika željeznica i drugih kritičnih infrastrukturnih objekata da određuju cijene i druge uvjete pružanja usluga.

Počevši od sredine sedamdesetih godina 19. stoljeća, Vrhovni sud SAD-a, u slijedu procesa u kojima su eksponenti željezničarskih poduzeća i vlasnika velikih skladišta osporavali ustavnost *grangerskih* zakona u vezi s petim i četrnaestim amandmanom Ustava SAD-a<sup>1</sup>, u konačnici je osnažio osporene odredbe tih zakona i na taj način "federalizirao" pravo države da regulira,

---

<sup>1</sup> Ustav SAD-a sa svim amandmanima dostupan je na: <http://www.usconstitution.net/const.pdf>. Peti amandman kaže, među ostalim, da „ni jedna osoba ne može biti lišena života, slobode ili imovine bez postupka utemeljenog na zakonu, a privatna imovina ne može biti uzeta za javno korištenje bez pravične naknade“. Četrnaesti amandman još malo pomnije elaborira pravo na zakoniti postupak i jednakost u tretmanu pred zakonom.

utvrđeno zakonima pojedinih država u sastavu SAD-a. Ipak, taj proces nije tekao ni brzo, niti glatko.

Najvažnija, i možda u povijesti prava tržišnog natjecanja i regulacije najcitiranija, presuda Vrhovnog suda SAD-a donesena je 1877. u procesu kojega su vodili vlasnici velikih skladišta žita u luci Chicago, Munn i Scott, protiv države Illinois<sup>2</sup>, sporeći njezino pravo da regulira uvjete poslovanja, dakle raspolaganja privatnom imovinom, donošenjem zakonskih odredbi. Duh presude vidi se iz ovog ulomka obrazloženja većinskog stava sudaca:

*„U zemljama u kojima prevladava opće pravo (engl. common law<sup>3</sup>) od pamтивјека je uobičajeno da zakonodavno tijelo odredi što su razumne naknade pod takvim okolnostima, ili točnije, da odredi najveće dopuštene cijene, nakon kojih se sve smatraju nerazumnima. Nesumnjivo je da u čisto privatnim ugovorima, u kojima javnost nema nikakvog interesa, ono što će se smatrati razumnim mora biti određeno od strane suda. No to je upravo zato što zakonodavac nema nikakvu kontrolu nad takvim ugovorima. Isto tako, također i u slučajevima u kojima postoji javni interes, i u kojima se može primijeniti legislativna kontrola, ali ne postoje zakonske odredbe o nekoj stvari, opet sudovi moraju odrediti što je razumno. Važna činjenica je ovlast da se uopće regulira. Ako takva postoji, pravo da se utvrde najveće dopuštene cijene, kao jedno od sredstava regulacije, implicitirano je. Štoviše, pravilo iz općeg prava, koje zahtijeva da cijene budu razumne, jest u sebi također regulacija cijena.“*

Devet godina nakon Munna, Vrhovni sud je u isto tako čuvenom slučaju Wabash, St. Louis & Pacific Railroad protiv države Illinois<sup>4</sup> iz 1886. zaokrenuo pravac, osporivši pravo pojedinim državama da reguliraju unutarnje trgovачke poslove, jer oni predstavljaju integralne dijelove međudržavne trgovine, koja spada u ingerenciju Kongresa SAD-a. Tako je znatan dio nasljeđa grangerskih zakona, kao i odluka poput one u slučaju Munn v. Illinois i drugim grangerskim procesima, riješenima 1877. i kasnije, koje su ionako imale relativno uzak zahvat, poništen, i otvorena je mogućnost za brojne manipulacije od strane željeznica.

---

<sup>2</sup> Presudu u slučaju Munn v. Illinois (94 U.S. 113) iz 1877. možete pročitati na adresi: [http://www.law.cornell.edu/supct/html/historics/USSC\\_CR\\_0094\\_0113\\_ZO.html](http://www.law.cornell.edu/supct/html/historics/USSC_CR_0094_0113_ZO.html).

Suština spora je u tome što su Munn i ostali svlasnici elevatorsa za skladištenje i pretovar žita na brodove odredili više cijene od onih koje je dopuštao zakon države Illinois. Zbog toga su bili kažnjeni novčanom kaznom, pa su odlučili pokrenuti sudski postupak protiv države Illinois, sporeći njeno pravo da zakonom regulira cijene korištenja privatne imovine sa stanovišta 5. i 14. amandmana na Ustav SAD-a. Spor je, u konačnici, završio pred Vrhovnim sudom SAD-a.

<sup>3</sup> Pojam *općeg*, ili *zajedničkog prava*, dolazi iz engleske pravne tradicije. Osnovna karakteristika takvog pravnog sustava je njegovo neprestano nadograđivanje odlukama sudova u pojedinačnim predmetima, tzv. *presedanima*. Osnovna ideja vodilja, koja je u povijesti dovela do razvoja ovakvog sustava, jest da bi u sudskim postupcima slični predmeti trebali biti slično tretirani. Presedanski sustav, sam po sebi, ne isključuje postojanje zakona i drugih propisa. Suprotan pojam od općeg prava je *kodificirano pravo*, koje se uspostavlja donošenjem i objavom *zakona*. U većini današnjih država koegzistiraju oba oblika pravnog sustava, pri čemu se od države do države razlikuje njihov relativan značaj u primjeni. Primjerice, u Hrvatskoj i drugim zemljama slične pravne tradicije skoro potpuno prevladava kodificirano pravo, dok npr. u SAD-u, koji također ima razgranat sustav zakona, presedansko pravo ima veliku ulogu u sudskoj praksi.

<sup>4</sup> Presuda u predmetu Wabash, St. L. & P. Ry. co. v. State of Illinois, 118 U.S. 557, iz 1886., dostupna na adresi: <http://www.law.cornell.edu/supremecourt/text/118/557>.

Uvidjevši da nakon Wabasha više ne postoji način za učinkovitu kontrolu ponašanja željeznica, Kongres SAD-a je već 1887. donio Zakon o međudržavnoj trgovini (engl. *Interstate Commerce Act*), kojim je po prvi puta u povijesti osnovano **nacionalno regulatorno tijelo**, na federalnoj razini SAD-a: Komisija za međudržavnu trgovinu (engl. *Interstate Commerce Commission*, ICC).

Već u zadnjoj trećini 19. stoljeća u više američkih saveznih država postojale su tzv. slabe regulatorne komisije za željeznicu. One su karakterizirane po tome što su trebale vršiti regulaciju, ali bez ovlasti da određuju cijene. Kao alternativa takvim regulatorima, i kao posljedica usvajanja *grangerskih* zakona s početka sedamdesetih godina, države Illinois, Minnesota, Wisconsin i Iowa ustanovile su jake regulatorne komisije za željeznicu, **ovlaštene za regulaciju cijena**.

ICC je bio suočen s velikim problemima u radu. Federalni sudovi, predvođeni Vrhovnim sudom, nizom presuda u različitim slučajevima, donešenim do kraja devedesetih godina 19. stoljeća, ograničili su ovlasti ICC-a pretežito na prikupljanje podataka. S druge strane, zbog stalnih problema sa željeznicama, Kongres je kroz sljedeća desetljeća zakonima proširivao ovlasti ICC-a. Ta svojevrsna borba sudske i zakonodavne vlasti trajala je dugo. Godine 1920. Kongres je konačno eksplicitno, zakonom, dao ICC-u **pravo da regulira cijene**, pretvorivši ICC u regulatora s jakim ovlastima. **Takav pojarni oblik regulatora zadržao se u SAD-u i Europi do danas.**

Još jedna presuda Vrhovnog suda SAD-a zauzima važno mjesto u povijesti razvoja regulacije. U slučaju *Nebbia protiv države New York*, 1934., Vrhovni sud je načinio značajan presedan i proširenje tumačenja 14. amandmana Ustava u odnosu na interpretaciju iz Munna<sup>5</sup>.

Obrazloženje većinskog stajališta sudaca sadrži dalekosežnu interpretaciju 14. amandmana: **država zbog javnog interesa može regulirati svaku industriju** (a ne samo "javne usluge", ili još uže, javne prijevoznike, kao prema Munnu). **Država može provoditi bilo kakvu ekonomsku politiku za koju smatra da promiče javnu dobrobit, pa i na taj način da donosi i provodi odgovarajuće zakone. Zakon je razuman instrument ostvarivanja političkih ovlasti.**

---

<sup>5</sup> Država New York donijela je 1933. zakon kojim je osnovala Vijeće za kontrolu mlijeka (engl. *Milk Control Board*), s ovlastima da utvrđuje minimalne i maksimalne cijene mlijeka u maloprodaji. Vijeće je odredilo da cijena mlijeka za potrošače ne smije biti niža od 9 centi za kvart mlijeka (engl. *quart*, 2,4 litre), kako bi zaštitilo farmere od deflacijske uzrokovane velikom ekonomskom depresijom. Izvjesni g. Nebbia bio je vlasnik male trgovine svakodnevnim potrepštinama u gradu Rochesteru. On je prekršio zakon tako što je uz količinu od dva kvarta mlijeka nudio gratis kruh, koji je inače (kupljen bez mlijeka) vrijedio 5 centi. Stoga je Nebbia prijavljen i osuđen za kršenje ovoga zakona. U žalbama Okružnom sudu, pa onda Prizivnom sudu, Nebbia je tvrdio da je usvajanjem ovoga zakona država New York prekršila ustavno ograničenje iz 14. amandmana. Obje instance potvrđile su prvostupanjsku presudu, pa je Nebbia uputio žalbu Vrhovnom sudu SAD-a. On je tijesnom većinom, 5:4, potvrdio prvostupanjsku presudu. Presuda Vrhovnog suda u slučaju br. 291 U.S. 502 iz 1934. dostupna je na adresi: [http://www.law.cornell.edu/supct/html/historics/USSC\\_CR\\_0291\\_0502\\_ZS.html](http://www.law.cornell.edu/supct/html/historics/USSC_CR_0291_0502_ZS.html).

U sedamdesetim godinama 19. stoljeća i ranije privatne kompanije u SAD-u nastojale su monopolizirati trgovinu stvaranjem industrijskih udruženja (engl. *industrial pool*), koja su nastajala dobrovoljnim udruživanjem kompanija zbog ugovaranja proizvodnih kvota, određivanja cijena i međusobne raspodjele interesnih geografskih područja u kojima su vršile prodaju roba i usluga.

Zakonom o međudržavnoj trgovini stvaranje takvih udruženja bilo je izričito zabranjeno. U zakonima više država članica SAD-a takva zabrana postojala je i od ranije, posebno u *grangerskim* zakonima. Stoga je industrija iznašla bolji organizacijski oblik monopoliziranja – *trust*<sup>6</sup>. Prividno konkurentske kompanije okupljaju se u jednu veliku tvorevinu, možda i u monopol. Osnovna prednost trustova ispred *poolinga* je nepostojanje opće zakonske zabrane, za razliku od zakonom zabranjenog *poolinga*.

Antitrustovsko zakonodavstvo razvija se od 1890., kada je u Kongresu usvojen **Shermanov Zakon** o zaštiti trgovine od nezakonitih ograničenja i monopolja (engl. *Sherman Act*), kao reakcija zakonodavca na zloporabu trustova, koja se razmahala u osamdesetim i devedesetim godinama. U to vrijeme vrlo velika moć kontrole bogatstva i vlasti nalazila se u rukama nekoliko pojedinaca, onodobnih tajkuna, poput J.D. Rockefellera, J.P. Morgana, A. Carneigea, E.I. DuPonta, itd. Bankarske usluge, proizvodnja nafte i čelika, te željeznički promet, bile su visoko koncentrirane industrije. To je dalo poticaja da se država posveti **kontroli tržišnog natjecanja zbog zaštite javnih interesa**.

Osnovna zadaća Shermanovog zakona bila je **kreiranje pravnog okvira za slobodno tržišno natjecanje**. Efekti zakona ovisili su u prvom redu o interpretacijama federalnih sudova, koje su se kretale u širokim granicama. Prva važna odluka Vrhovnog suda SAD-a u vezi Shermanovog zakona donesena je 1911. u procesu protiv Rockefellerovog trusta Standard Oil, kojom je naređena prisilna podjela Standard Oila na mnogo potpuno odvojenih poduzeća.

Shermanov je zakon nekoliko puta mijenjan i dopunjivan, a najvažniji amandmani nastali su 1914. godine. Po prijedlogu senatora Claytona, usvojen je novi „Zakon o dopuni postojećih zakona protiv protupravnih ograničenja i monopolja, i za druge svrhe”, koji je trebao učvrstiti Shermanov zakon i uvesti nove odredbe, kojima su zabranjene tada uobičajene monopolističke prakse u sferi financija, industrije i trgovine. Claytonov zakon je precizirao antitrustovske odredbe, olakšavši provedbu zakona i smanjivši mogućnost izbjegavanja zakonskih ograničenja širokim tumačenjima općenitih odredbi Shermanovog zakona. Glavni učinci Claytonovog zakona očituju se u smanjenju mogućnosti za ostvarivanje tajnih monopolja (formalno neugovorenih kooperativnih akcija na tržištu), i otvaranju više mogućnosti za razvoj konkurenčije.

Istodobno s Claytonovim, donesen je i Zakon o Federalnoj Komisiji za Trgovinu, o prvom federalnom tijelu (agenciji) za zaštitu tržišnog natjecanja, i prvom takvom državnom tijelu na svijetu, koje provodi njegove odredbe. U povijesti američkog

---

<sup>6</sup> Trust je pravna forma u kojoj se dionice s pravom glasa različitih kompanija povjeravaju na upravljanje odboru povjerenika (engl. *board of trustees*), koji dioničarima izdaje certifikate o trustu (engl. *trust certificate*) u zamjenu za sve dionice, ili za upravljački paket dionica.

zakonodavstva tržišnog natjecanja mogu se istaći još dva zakona, koji su imali manje utjecaja i važnosti od potonja dva. To su Robinson-Patmanov zakon iz 1936, kojime se štite mali trgovci od velikih trgovačkih lanaca, te Celler-Kefauverov zakon iz 1950, kojime su zabranjena spajanja i kupovanja kompanija kojima se ugrožava slobodna konkurenca ili stvara monopol.

Kompletno danas važeće zakonodavstvo SAD-a iz ovoga područja nalazi se u glavi 15/1 Zakonika SAD-a (engl. *US Code 15/1*).<sup>7</sup> Primjerice, Shermanov zakon nalazi se u paragrafima 1. do 7, a Claytonov u paragrafima 12, 13. i 14. do 27.

Što se tiče europskog prostora, zemlje razvijenog zapada naslijedile su, s određenim zakašnjnjem, tradiciju prava zaštite tržišnog natjecanja SAD-a. Stoga se povijesno „priči“ o razvoju ovog prava iz europske perspektive nema što dodati. Za nas u Hrvatskoj važan je pravni okvir za intervenciju države u gospodarstvo, koji je na snazi u Europskoj uniji.

Primarne izvore prava zaštite tržišnog natjecanja Europske unije predstavljaju odredbe članaka 81. do 86. Rimskog ugovora<sup>8</sup>. Potpuno iste odredbe ugrađene su i u Ustav Europske unije (Part III, Sec. 5, članci III-161 – III-169.), koji je usuglašen tijekom 2004., ali su nakon toga uslijedili problemi s ratifikacijom u državama članicama EU-a. Bez obzira na to, s obzirom da tekst Ustava sadrži iste odredbe kao i danas važeći Ugovor, može se zaključiti da će primarno pravo zaštite tržišnog natjecanja ostati nepromijenjeno. Zakonodavstvo o konkurenčiji Europske unije postavlja pravila koja trebaju osigurati kompatibilnost sa zajedničkim tržištem (engl. *common market, internal market*) i spriječiti distorzije u funkcioniranju slobodnog tržišta, koja utječu ili bi mogla utjecati na trgovinu između država članica. Sve države članice EU-a moraju uskladiti i svoje nacionalne zakone o tržišnom natjecanju s načelima iz prava Europske unije.

### 3. Ekonomski teorije regulacije

**Ekonomski teorije regulacije** pokušavaju objasniti svrhu regulacije i interakciju regulatornih institucija mehanizma s reguliranim industrijom, javnošću, političkim skupinama, odnosno općenito, interesnim grupacijama koje su pod utjecajem regulatorne politike.

<sup>7</sup> Zakonik SAD-a može se čitav pretraživati na adresi: <http://www.law.cornell.edu/uscode/text>.

<sup>8</sup> Zapravo, postoje dva "Rimska ugovora", koji su potpisani u Rimu 25. ožujka 1957, a stupili na snagu 1. siječnja 1958. Jednim je osnovana Europska ekonomski zajednica (EEC, engl. *European Economic Community*), a drugim Europska zajednica za atomsku energiju (EURATOM, engl. *European Atomic Energy Community*). Zbog mnogo veće praktične važnosti, naziv "Rimski ugovor" (engl. *Treaty of Rome*, ili često samo *Treaty*) zadržao se u svakodnevnom korištenju samo za onaj kojim je osnovan EEC. U ovom tekstu koristi se numeracija članaka "Ugovora o osnivanju Europske zajednice" iz pročišćenog teksta načinjenog 2006. godine, nakon amandmana donesenih u Ateni. Naime, usvajanjem Amsterdamskog ugovora, 1997, promijenjena je dotadašnja numeracija, tako da je najveći broj članaka promijenio redne brojeve. Pogledati na adresi: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2006:321:E:0001:0331:EN:PDF>.

Tekst još uvijek neratificiranog Ustava Europske unije možete pogledati na adresi: <http://www.cvce.eu/viewer/-/content/4eb2765d-720c-4358-a5fe-e318d06562f1/en>.

Ranije smo u ovom predmetu objasnili kako monopolist određuje cijenu koja maksimalizira njegov profit. On nastoji izjednačiti granični prihod i granični trošak, te za količinu proizvodnje u točki ravnoteže naplaćivati cijenu u skladu s funkcijom potražnje, a ta je cijena uvijek redovito značajno veća od prosječnog i graničnog troška pri tom opsegu. Monopolist namjerno snižava ponudu do točke u kojoj mu se izjednačavaju granični prihod i granični trošak, kako bi maksimalizirao svoj profit. Tako monopolna tržišta često prate nedostatak proizvoda i visoka cijena.

Već i osnovna analiza monopola dovela nas je do tzv. „regulatorne dileme“. Po kriteriju socijalno učinkovite alokacije resursa, optimalno je da cijena bude jednaka graničnom trošku. Međutim, prosječni trošak monopolista uvijek je veći od graničnog (jer monopolist radi u području padajućih graničnih i prosječnih troškova), tako da optimalna cijena po kriteriju socijalnog blagostanja odvodi monopolista u gubitak.

Stoga, neopravdano je propisivati da cijene monopolista moraju biti na razini graničnih troškova, jer monopolna struktura u sebi podrazumijeva da je tehnologija proizvodnje takva da s obzirom na troškove ne dopušta formiranje konkurentnijih struktura od monopolne, pa zbog toga društvo ipak mora podnijeti određeni mrtav teret monopola. To znači da cijene moraju biti iznad graničnih troškova, kako monopolističko poduzeće, a s njime i njegova proizvodnja, ne bi propalo.

S druge strane, neopravdano je monopolistu dopustiti da potpuno sam određuje cijene, jer bi on to učinio rukovodeći se maksimalizacijom vlastite, a ne društvene dobrobiti. Kompromis se nalazi negdje između dviju krajnosti – monopolске cijene i graničnog troška. Regulatorna dilema se sastoji od pitanja: koja je društveno najprihvatljivija razina cijena proizvoda monopolističkog proizvođača?

Slijedeći iznesenu logiku, opravdano je smatrati da bi ta razina trebala biti dostatna da monopolista ne tjera u gubitak, a da istodobno nadmašuje granični trošak proizvodnje koliko je to najmanje moguće. To znači da bi „razumna cijena“ koju bi država preko regulatorne agencije trebala nametati monopolistu morala biti barem na razini dugoročnih prosječnih troškova proizvodnje, kako bi se omogućila dugoročna financijska stabilnost monopolista. To podrazumijeva i primjerenu (dakle, razumno, opravdanu) dobit za investitore u poslovne poduhvate monopolista, kako bi ih povrat na uložena sredstva poticao i na daljnja ulaganja u posao monopolista.

Vrlo često postoje ekonomski razlozi i da se regulatornim mehanizmom određuju i cijene kompanijama koje imaju jak položaj na tržištu, ali nisu monopolisti, s obzirom da i one mogu koristiti poluge značajne tržišne moći za narušavanje uvjeta slobodnog tržišnog natjecanja, što znači i na udaljavanje od konkurentnog tržišta kao idealna učinkovitosti alokacije društvenih resursa. U tom smislu govorimo o **reguliranim kompanijama**, bilo da se radi o monopolistima, ili o jakim tržišnim igračima.

U najkraćemu, reguliranoj kompaniji se kroz politiku reguliranih cijena treba dopustiti nadoknada svih dugoročnih prosječnih troškova, što uključuje i

*razumnu*, umjerenu, stopu dobiti. Praktična provedba toga načela sadrži dva najvažnija problema:

- stvarni dugoročni prosječni troškovi mnogo su bolje poznati reguliranoj kompaniji nego regulatornoj agenciji, tako da kompanija može manipulirati podacima u cilju povećanja dopuštene (regulirane) cijene i iznad razine dugoročnih prosječnih troškova uvećane za razumnu zaradu;
- upravni odbori koji u regulatornim agencijama donose odluke sastoje se od „ljudi od krvi i mesa“, koji ne predstavljaju nužno samo interes regulatorne politike, već vrlo često imaju i vlastite skrivene interese koje nastoje optimizirati kroz politiku cijena, odašiljući njome signale prema biračkom tijelu (o čijoj političkoj volji djelomice ovise), kao i prema reguliranim kompanijama (o čijim donacijama različitim političkim i predizbornim aktivnostima također djelomično ovise).

U osnovi, postoje tri vrste teoretskih pristupa regulaciji, za koje se ne može tvrditi da su međusobno isključive, niti da nemaju preklapanja:

- teorija javnog interesa, ili teorija interesa potrošača;
- teorija zamke (engl. *capture theory*), ili teorija privatnog interesa;
- ekonomska teorija, koja je u stvari poopćena teorija privatnog interesa.

Prema standardnoj i vrlo raširenoj **teoriji javnog interesa**, regulacija je **posljedica javnog političkog pritiska**, koji zahtijeva korekcije **tržišnih podbačaja** (engl. *market failure*). Ako u nekoj industriji postoji prirodni monopol, netko mora spriječiti monopolista da iskorištava svoju jaku poziciju u odnosu na korisnike. Također, država nužno mora regulirati kako bi riješila probleme **eksternih troškova** (eksternalija) koje industrija uzrokuje drugima, poput na primjer zagadenja okoliša. Takvo gledište daje uobičajene argumente za tvrdnje da regulacija rješava nedostatke tržišta, i da je **u osnovi korisna**.

Međutim, teorija javnog interesa **nema mnogo pobornika** među današnjim ekonomistima. Ključna slabost ove teorije je u njezinoj prepostavci, da savršeno informirani promotori socijalnog blagostanja upravljaju regulacijom, ili pak reguliranim poduzećima. Danas se općenito smatra da teorija javnog interesa izlaže suviše idealiziranu sliku o svrsi i dosezima regulacije industrije. S druge strane, svakako treba primijetiti da je razvoj prava države da regulira započeo upravo iz ideje da država ima pravo, koristeći svoje političke ovlasti, regulirati u svrhu zaštite javnog interesa.

Ekonomisti Stigler i Friedland su 1962. formulirali statistički model kojim su proučavali utjecaj veličine populacije, dohotka, cijena goriva, hidrologije i regulacije na cijene električne energije, te su ustanovili da od svih varijabli **regulacija ima najmanji utjecaj**. Stigler je kasnije temeljem toga formulirao **teoriju privatnog interesa** (odnosno **teoriju zamke**), čija je osnovna teza da **regulacija postoji kako bi zaštitila interes industrije**, a ne javne interese. „U pravilu, regulaciju promovira industrija, i ona je dizajnirana i vođena upravo za interes industrije“. Glavni su naglasci Stiglerove teorije sljedeći:

- Vlada ima zakonito pravo prisile, pa posjeduje monopol na „ponudu“ regulacije.
- Vladina regulacija može zaštiti poduzeća koja su već prisutna na tržištu od tržišnog natjecanja tako da spriječi ulazak novih igrača na tržište.

- S obzirom da regulirane kompanije često uživaju sigurniji i profitabilniji položaj nego neregulirane, privatna poduzeća se „natječu“ za oskudno ponuđenu mogućnost da budu regulirane.
- Premda se regulatorne agencije osnivaju s (najčešće nejasno artikuliranom) namjerom da otklanjaju tržišne nedostatke, vremenom one bivaju **uhvaćene u zamku kompanija koje reguliraju**. Neizbjegno je da regulatori kroz vrijeme počnu regulirati u interesu reguliranih kompanija.
- Regulirane kompanije troše znatne resurse za lobiranje regulatornog sustava. Nije rijetkost da dužnosnici regulatornih agencija dobiju unosne poslove u reguliranim kompanijama nakon isteka njihovog mandata. Regulatori ne žele raditi protiv interesa regulirane industrije, kako bi samima sebi „ostavili otvorena vrata“.
- U prosjeku, regulirane kompanije ostvaruju veće povrate na ulaganja od nereguliranih.

Ima više autora iz škole teorija zamke, koji tvrde da **regulatorne agencije proživljavaju klasičan životni ciklus**, od početnog regulatornog entuzijazma, do potpunog upadanja u zamku industrije. Osnivanje regulatornog tijela često slijedi nakon većeg političkog promašaja, uz veliku javnu podršku raznolikih interesnih grupa koje žele da se određeno područje ekonomskog života regulira „zbog javnog interesa“. To rezultira zakonskim odredbama kojima se osniva regulatorno tijelo s relativno ograničenim mogućnostima učinkovitog djelovanja. Kroz vrijeme se smanjuje interes grupa koje podržavale uvodenje regulacije, kao i političara koje interesiraju samo glasovi birača, za regulatorna pitanja.

Političari su u stvari, osnivanjem regulatornog tijela, **odmaknuli od sebe izravnu odgovornost** za donošenje teških i rizičnih odluka, za koje je potrebna velika energija i stručna elaboracija. Time sva krivnja pada na „neovisno“ regulatorno tijelo, čijim se dužnosnicima i njihovim mandatima može po potrebi manipulirati. Zbog svega toga, nakon nekog vremena regulator je zapravo ostavljen da se izoliran i sam, bez političke podrške, sukobljava s lobističkim naporima i sudskim tužbama industrije pogodjene regulacijom. Nakon nekog vremena, zamoreni od stalnih sukoba s industrijom, dužnosnici regulatora ili napuštaju dužnost, ili gube iluzije i pokušavaju maksimalizirati vjerojatnost da će zadržati poziciju, postajući advokatima regulirane industrije.

Unatoč retoričkoj privlačnosti i nekim nedvojbeno točnim zapažanjima, te unatoč uvijek popularnim prizvucima teorija zavjere, prvobitna Stiglerova teorija ipak sadrži interne inkonzistencije, i ne može pružiti npr.:

- objašnjenje zbog čega je ogroman broj regulatornih odluka osporavan pred sudovima od strane reguliranih kompanija;
- teoretsko objašnjenje procesa u kojem regulatori bivaju uhvaćeni u zamku;
- raširenu praksu međusobnog subvencioniranja u reguliranim industrijama, itd.

Poopćenje Stiglerove teorije načinio je ekonomist Peltzman 1976. godine. Prema njemu, teorija zamke je samo jedan poseban slučaj objašnjenja politike regulacije na temelju međudjelovanja interesnih grupa. **Regulacija je rezultat ravnoteže različitih interesa kojima udovoljavaju regulatori s namjerom maksimalizacije koristi za sebe**. Peltzmanov regulator alocira pogodnosti između

interesnih grupa tako da **maksimalizira svoju vlastitu (a ne društvenu) korist**. Pretpostavke Peltzmanove **ekonomske teorije regulacije** su:

- Različite grupe (npr. korisnici, regulirane kompanije, interesne skupine...) natječu se u „političkoj areni“ kako bi povećali svoje prihode i bogatstvo, odnosno postigli svoje ciljeve (npr. zaštitu okoliša, niže cijene, bolju kvalitetu usluge, itd.), nastojeći utjecati na regulatorne odluke na način koji će poslužiti ostvarenju njihovih (ma kako usko definiranih) ciljeva.
- Svi agenti su racionalni u biranju akcija koje maksimaliziraju njihovu dobit.

Osnovna hipoteza teorije je: Regulacija je jedan od načina na koji država može koristiti svoju vlast na dobrobit pojedinih grupa. Regulaciju provode političari i regulatori s ciljem maksimiziranja koristi za sebe, kao odgovor na zahtjeve za regulacijom od strane pojedinih grupa. Oni koji kontroliraju regulatornu politiku teže maksimalizaciji **političke potpore**, koja se pojavljuje u dva osnovna oblika:

- politička potpora širokog kruga potrošača (tj. mase koja glasa na izborima);
- donacije za političke kampanje od strane regulirane industrije.

Jasno je da negdje mora postojati **ravnoteža** u zadovoljavanju težnji ovih dviju suprotstavljenih interesnih grupacija, a regulatori nastoje **pronaći tu ravnotežu**, u kojoj su **izgledi za njihov ponovni izbor** na dužnost najveći. Naime, izbor dužnosnika na funkcije u regulatorna tijela vrši izvršna i zakonodavna vlast, tako da je regulatoru važno da ta vlast zbog njegovog rada dobije što više „političkih poena“ i preživi sljedeće izbore. No, izvori političke potpore dolaze iz dva suprotstavljenata bora: potrošača proizvoda i usluga regulirane industrije, te same regulirane industrije. Stoga je regulator „razapet“ između poriva da odobri niže cijene (i tako zadovolji široke potrošačke/glasačke mase), ili da omogući veće profite reguliranoj industriji (i tako zadovolji industriju, koja će vladajućoj stranci/koaliciji dati izdašnije donacije potrebne za politički marketing, a vjerojatno će također omogućiti dužnosnicima regulatornih agencija da i nakon eventualne smjene dobiju kvalitetna radna mjesta u reguliranoj industriji).

Ako su društvene prilike takve da političari percipiraju potporu glasača kao mnogo važniju od novčane potpore kompanija, regulatori će inklinirati ka populističkom formuliranju i provedbi regulatorne politike, pa će težiti striktnom **ograničavanju cijena** kao primarnoj metodi regulatorne intervencije. Naprotiv, ako je društvena klima takva da političari naklonost financijski moćnih reguliranih kompanija smatraju važnijom, regulatori će upasti u **zamku industrije**, kao u Stiglerovom modelu. Prema tome, Peltzmanova teorija regulacije obuhvaća u sebi model javnog interesa i model zamke kao krajnja rješenja, ali dopušta i sva ostala međustanja, koja su **produkt maksimalizacije korisnosti regulatora** u biranju između dva osnovna izvora političke potpore sa suprotstavljenim interesima<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Malo širu diskusiju ekonomskih teorija regulacije možete pronaći u knjizi: Sabolić, D., „Tržišna snaga u telekomunikacijama“, Kigen d.o.o., Zagreb, 2007.

#### 4. Regulacija i zaštita tržišnog natjecanja – ciljevi politike i institucije

S obzirom da regulacija i zaštita tržišnog natjecanja predstavljaju **dva osnovna moda izravne državne intervencije u poslovanje gospodarskih subjekata** sa sličnim ciljevima, potrebno je razjasniti što su glavni ciljevi formuliranja i provedbe tih dviju politika, i kakav je međuodnos između njih.

Osnovna premla od koje polazi pravo tržišnog natjecanja je da na tržištu već postoji određeni stupanj konkurenčije, te da država preko svoje produljene ruke – **agencije za zaštitu tržišnog natjecanja** – treba **osigurati uvjete da se ta razina konkurenčije ne umanji**, barem ne značajno.

S druge strane, primaran razlog zbog kojega se razvilo regulatorno pravo i politika nekada je bio postojanje monopolija, čije cijene je trebalo regulirati tako da budu čim bliže razini socijalnog optimuma. Danas se regulatorne agencije bave ne samo monopolistima, nego i drugim tržišno snažnim kompanijama. Osnovni cilj regulacije je **sprečavanje zloporabe dominantnog tržišnog položaja**. U suvremenim uvjetima liberalizacije značajnih industrijskih sektora **regulatorne agencije** dobivaju i ulogu stvaratelja uvjeta za **razvoj samoodržive konkurenčije** na tržištima na kojima ona još ne postoji.

Dakle, pojednostavljeno govoreći, glavni cilj zaštite tržišnog natjecanja je sprečavanje narušavanja već dostignute razine konkurenčije, dok je temeljni cilj regulacije kontrola dominantnih kompanija i osiguravanje uvjeta za povećavanje stupnja konkurenčije na tržištu.

U uvjetima velike tržišne konkurenčije nema potrebe za regulatornom agencijom, a agencija za zaštitu tržišnog natjecanja dovoljna je kako bi brinula da ne dođe do smanjenja razine konkurenčije na štetu konkurentskih poduzeća i/ili potrošača.

U uvjetima monopolija postojanje tijela za zaštitu tržišnog natjecanja je bespredmetno, jer u monopolu nema tržišnog natjecanja. Za kontrolu monopolija dovoljna je regulatorna agencija, čiji je temeljni zadatak odrediti uvjete poslovanja monopolista tako da se oni u najvećoj ostvarivoj mjeri približe idealu socijalnog optimuma.

Jasno je da su situacije iz stvarnog života kompleksnije i da često ne odgovaraju u cijelosti niti jednom od dvaju navedenih ekstrema. Na tržištima s ograničenim stupnjem konkurenčije, koja nisu niti monopolizirana, a niti vrlo konkurentna, postoji prostor za djelovanje oba sustava, pri čemu svaki i dalje zadržava svoju temeljnu filozofiju. **Sustavi zaštite tržišnog natjecanja i regulacije su komplementarni**, što znači da se njihovi ciljevi i metode nadopunjaju u zajedničkom nastojanju osiguranja čim veće prirodne razine konkurenčije.

Standardna područja djelovanja državnih institucija (agencija) za zaštitu tržišnog natjecanja su:

- sprečavanje sklapanja **zabranjenih sporazuma** ("kartela") ili koordiniranih djelovanja bez sklapanja formalnog ugovora, kojima je cilj smanjenje stupnja tržišnog natjecanja;
- sprečavanje **zloporabe vladajućeg položaja** (znatnije tržišne snage, dominacije), pri čemu sam dominantan položaj nije zabranjen, ali njegova zloporaba jest;
- kontrola **konzentracija** (akvizicija i spajanja poduzeća);
- kontrola dodjele **državnih potpora** (engl. *state aid*) poduzećima, kako bi se onemogućilo narušavanje ravnopravne tržišne utakmice tim mehanizmom;
- inicijativa u **predlaganju pravnih rješenja** za pojedine sektore i tržišta s ciljem unapređenja tržišnog natjecanja.

Zaštita tržišnog natjecanja ostvaruje se najčešće na **horizontalnoj osnovi**. Agencija za zaštitu tržišnog natjecanja ima ingerenciju nad **svim industrijama** na isti način, pa stoga i po prirodi stvari njen zahvat u industriju **nije tehničke naravi**, nego se koncentrira na nadgledanje razine konkurenčije u svjetlu već obavljenih, ili pak planiranih, transakcija između poduzeća, te na poduzimanje zakonom propisanih korektivnih aktivnosti.

Agencije za tržišno natjecanje često, ali ne nužno uvijek, bave se problemima „velikog“ reda veličine vrijednosti. Na primjer, jedna od mjera kontrole nad povećanjem koncentracije (tj. smanjenjem konkurenčije) na tržištu je zakonska obveza o prijavi namjere za spajanjem poduzeća. Primjerice, u Zakonu o zaštiti tržišnog natjecanja iz 2009. (Narodne novine 79/2009, 80/2013) hrvatski zakonodavac je propisao da se namjera koncentracije (npr. spajanja ili akvizicije poduzeća) mora prijaviti Agenciji za zaštitu tržišnog natjecanja ako su istodobno zadovoljena sljedeća dva uvjeta:

- da je zbroj godišnjih prihoda u prethodnoj godini svih sudionika spajanja veći od jedne milijarde kuna;
- da su najmanje dva sudionika (između njih dva ili više) u protekloj godini ostvarili godišnji prihod svaki od barem stotinu milijuna kuna.

Osim kada je riječ o prethodnoj kontroli koncentracija i dodjeli državnih potpora, osnovni način djelovanja agencija za zaštitu tržišnog natjecanja je **reaktivan**. To znači da agencija djeluje na poduzeća koja krše zakon i načela slobodnog tržišnog nadmetanja **nakon** što utvrdi da je do takve povrede doista došlo (lat. *ex-post*, na temelju stanja koje postoji nakon događaja). S obzirom na tu činjenicu, postupci u području zaštite tržišnog natjecanja **izuzetno su fokusirani na pravne aspekte**, često se svodeći na problem dokazivanja određenog štetnog djelovanja kojega agencija namjerava kazniti i/ili protiv kojega namjerava primijeniti ili je primjenila odgovarajuće kazne i/ili mjere (engl. *remedies*, "lijekovi" protiv učinaka štetnog ponašanja poduzeća).

S druge strane, regulatorna tijela, koja se također najčešće nazivaju agencijama, imaju drugačiji način rada. Danas više nije dovoljno da regulator kontrolira uvjete poslovanja i cijene monopolista, nego on mora provedbom konzistentne politike, utemeljene na jasnim ekonomskim ciljevima, stvarati uvjete na tržištu koji će postupno, u srednjoročnom razdoblju, dovesti do **razvoja samoodržive konkurenčije**. Nakon toga, regulator se mora "izvući" iz **svih tržišnih segmenata u kojima je došlo do razvoja konkurenčije** koja nije ovisna o

njegovoj intervenciji, i prepustiti da nadalje glavnu riječ u kontroli takvog konkurentnog tržišta vodi agencija za zaštitu tržišnog natjecanja, u skladu s pravom tržišnog natjecanja.

Stvaranje uvjeta za razvoj samoodržive konkurenčije u ranoj fazi, kada je tržište još monopolizirano ili ga zaposjeda mali broj vrlo jakih kompanija, podrazumijeva prvenstveno **regulaciju cijena pristupa esencijalnim resursima u vertikalno integriranim sustavima** (tj. onima koji u sebi sadrže više stupnjeva proizvodnje neke robe ili usluge, a možda i sve), kako bi manji konkurenti mogli pod fer uvjetima ulaziti na tržište<sup>10</sup>.

Zadaća regulatora je da analizira stvarne troškove proizvodnje pojedinih usluga u lancu vrijednosti vertikalno integrirane industrije, te da na temelju toga po potrebi regulira cijene i druge uvjete stavljanja na raspolažanje takvih usluga trećim stranama. To podrazumijeva **visoku razinu tehno-ekonomiske ekspertize**, pa stoga regulatorne agencije djeluju **vertikalno**, i osnivaju se **posebnim zakonima za posebne industrijske sektore**.

## 5. Regulacija cijena

Regulacija cijena podrazumijeva određivanje ukupnog prihoda, dobiti, ili nekog trećeg indikatora uspješnosti poduzeća, kojega regulatorna agencija **dopušta kompaniji s dominantnim tržišnim položajem**. Ako kompanija proizvodi više proizvoda ili usluga, što je redovit slučaj, pojam regulacije cijena ima isto značenje, samo u suženom kontekstu onog (onih) proizvoda ili usluge na čijem tržištu poduzeće ima dominantan položaj, pa je potrebno regulirati cijene.

Regulacija cijena provodi se **u pravilu na veleprodajnim tržištima**, kada "nizvodno" (engl. *downstream*) postoji još barem jedna razina proizvodnje u lancu vrijednosti. Naime, tada cijena koju zaračunava dominantan igrač (X) nekome drugome (Y), koji koristi taj proizvod ili uslugu kao *input* za svoj proizvod ili uslugu, njemu predstavlja komponentu izravnog varijabilnog troška. U takvoj situaciji dominantan igrač može imati interes da, na primjer, zaračuna previsoku cijenu. Tipičan primjer je situacija u kojoj igrači X i Y konkuriraju na *downstream* tržištu, dok istodobno samo igrač X ostvaruje dominantnu poziciju na *upstream* tržištu, na kojemu se trguje *inputom* potrebnim za proizvodnju finalnog proizvoda ili usluge. Na **maloprodajnim tržištima regulacija cijena nema**

---

<sup>10</sup> Na primjer, ni jedan novi telekomunikacijski operator ne bi mogao privući korisnike kada ne bi mogao ostvariti automatsko prispajanje poziva sa svoje mreže na mrežu dosadašnjeg monopolista, i obratno, jer tada njegovi malobrojni korisnici ne bi mogli razgovarati ni sa kime, osim između sebe. Reguliranjem cijena pristupa esencijalnim mrežnim resursima (u ovom primjeru to obuhvaća naknadu za interkonekciju i naknadu za korištenje pristupne mreže do korisnika) osigurava se da novi operator plaća bivšem monopolistu naknade jednakoj koliko koštaju i njega u internom procesu proizvodnje usluge. Na taj način je alternativnom operatoru osiguran fer pristup postojećoj mreži većinskog operatora, što otvara put za razvoj fer konkurenčije. Informacije o regulaciji telekomunikacijskih tržišta u Hrvatskoj pogledajte na web stranici regulatora, [www.hakom.hr](http://www.hakom.hr).

**smisla**, jer maloprodajna cijena nikome u lancu proizvodnje ne predstavlja trošak *inputa*. Loše regulatorne agencije i države u kojima uloga regulatornog sustava nije dobro shvaćena, a među kojima je na žalost i Hrvatska, prepoznaju se upravo po ekstenzivnoj primjeni "regulacije maloprodajnih cijena" u različitim pojavnim oblicima. Jedino što ima smisla je **kontrola** maloprodajnih cijena u situaciji kada je tržište monopolizirano, i to zbog ostvarivanja razumne razine **zaštite interesa krajnjih potrošača**.

Ako na maloprodajnom tržištu postoji ikakva druga struktura osim monopolne, onda činjenica da su maloprodajne cijene previsoke (u odnosu na stvarne troškove proizvodnje) govori samo o **neuspjehu regulatorne politike na upstream tržištu** na kojem je problem već trebao biti riješen. Stoga, ekstenzivna "regulacija" **maloprodajnih cijena** predstavlja samo mjeru **štetnog populizma**. Temeljni cilj regulacije cijena je **osiguravanje uvjeta u kojima se može razviti samoodrživa konkurencija** na tržištu, tj. stanje u kojem tržišni suparnici konkuriraju na realnoj osnovi, a ne zbog primijenjenih prisilnih regulatornih mjera.

Pretpostavimo da regulatorna agencija regulira **prihod** kompanije, i da se **dopušteni prihod** može zapisati u obliku:

$$R = a + (1 - b) C.$$

Ovdje  $C$  označuje **stvaran ukupni trošak proizvodnje** (engl. *cost of service*). Neka je  $C^*$  procijenjeni ukupni trošak kojega regulator na temelju svojih analiza **priznaje** poduzeću koje je objekt regulacije.  $a$  i  $b$  su parametri koji određuju vrstu sheme regulacije na sljedeći način:

- Ako je  $a = C^*$  i  $b = 1$ , postaje  $R = C^*$ . Radi se o **regulaciji s fiksnom cijenom** (engl. *fixed-price regulation*). To je ujedno i najjednostavnija varijanta regulacije s ograničenom cijenom (engl. *price-cap regulation*). Ovakva shema može biti *vrlo poticajna* za reguliranu kompaniju, jer je ona jedini potražitelj cjelokupne ostvarene dobiti. Stoga kompanija ima realan poticaj što više racionalizirati vlastite troškove, kako bi vlasnicima ostala čim veća dobit.
- Ako je  $a = b = 0$ , izlazi da je dopušteni prihod jednak stvarnom trošku,  $R = C$ . Ovdje se radi o regulaciji koja reguliranom poduzeću jamči **povrat stvarnih troškova**, kakvi god oni bili. U stvarne troškove treba ubrojiti i trošak kapitala (dividende dioničara, te kamate na kredite i korporacijske obveznice). U tom kontekstu govorimo i o **regulaciji s dopuštenom stopom povrata** (engl. *rate-of-return regulation*), odnosno **troškovno orijentiranoj regulaciji** (engl. *cost-oriented regulation; cost-plus regulation*). Ovakva shema regulacije još je uvijek vrlo česta, štoviše, prevladavajuća. Njezina osnovna mana je da poduzeću uopće ne daje nikakvu motivaciju da bi racionaliziralo svoje troškove proizvodnje, jer mu osigurava naknadu svih troškova.
- Ako je  $0 < a < C^*$  i  $0 < b < 1$ , radi se o tzv. **regulaciji s podjelom profita** (engl. *profit-sharing*). Tada je prihod jednak nekoj linearnej kombinaciji između  $C$  i  $C^*$ , a profit djelomice odlazi poduzeću, a djelomice ostaje kupcima. Prema tome, radi se o **djelomično poticajnim shemama**.

**Osnovni problem regulacije cijena je asimetrija informacija.** Nesporna je činjenica da poduzeća imaju znatno bolje informacije o vlastitom poslovanju i s njim povezanim troškovima, nego što imaju regulatori. Razina informacija koju dobiva regulator ovisi s jedne strane o tome zna li regulator tražiti točno to što mu treba i ima li formalne ovlasti da te podatke i dobije. Regulatorne agencije bez tradicije, u zemljama u kojima su tek nedavno osnovane, često imaju problema s time. Međutim, kroz godine razvoja i prikupljanja znanja i iskustava, oni se neminovno smanjuju. Dodatni problem predstavlja razina kooperativnosti kompanije u dostavljanju traženih, kvalitetnih i ažurnih informacija o vlastitim troškovima. Taj problem nije trivijalan, i regulirana poduzeća vrlo često razvijaju taktike kojima sprecavaju ili odgovrilače da regulatorna agencija dobije odgovarajuće podatke.

## 6. Troškovna orijentacija cijena (za studente koji žele znati više)

Tehnički izračun regulirane **tarife** (tj. cijene koju regulirana kompanija smije zaračunavati za svoj proizvod) načelno nije komplikiran, premda u realnim okolnostima može biti provedbenih teškoća uslijed kompleksnosti proizvodnog procesa čije troškove ukomponirati u tarifu.

U proizvodnom procesu pojavljuju se određeni troškovi koje je moguće vrlo jasno definirati, sagledati i eksplisirati. Prvenstveno, to su komponente operativnih troškova, koji često imaju fiksni karakter u odnosu na volumen proizvodnje, poput troška režijske (tj. stalno zaposlene) radne snage, menadžerskih primanja, energije i energetika (npr. struja, lož ulje, plin), najma poslovnih prostora, amortizacije ranije nabavljene imovine (poput strojeva, vozila, tvorničkih hala, i ostale proizvodne i neproizvodne imovine), i tako dalje. Ti su troškovi slabo ili čak nikako upravljeni, pa s obzirom na njihovu rigidnost regulatornoj agenciji ne preostaje gotovo ništa drugo, nego da ih kao takve uvaži.

Mnogo je intrigantnije pitanje **priznavanja kapitalnih troškova** u kontekstu regulacije cijena na bazi troškova. Naime, kritično je pitanje priznavanja troška kapitala, odnosno kamata na kredite i emitirane korporativne obveznice, te prinosa vlasnika dionica, kojime je definirana razina investicija koju regulirana kompanija može poduzimati.

Da bismo objasnili o čemu se radi, krenut ćemo od strukture računa dobiti i gubitka poduzeća. Računom dobiti i gubitka utvrđuje se temeljni pokazatelj poslovne uspješnosti – dobit. Kaskadna struktura ovoga računa glasi:

Prihodi od prodaje proizvoda – Rashodi prodaje = Bruto dobit;  
Bruto dobit – Operativni rashodi – **Amortizacija** = Operativna dobit;  
Operativna dobit – **Kamate** + Izvanredni prihodi – Izvanredni rashodi =  
= Dobit prije oporezivanja;  
Dobit prije oporezivanja – Porez = Dobit nakon oporezivanja (Čista dobit);  
Čista dobit – **Dividende** = **Zadržana dobit**.

Podebljani su pojmovi koji su posebno važni za diskusiju o troškovnom utemeljenju reguliranih cijena. Treba naglasiti da u računovodstvu pojam rashoda nije ekvivalentan pojmu troška, ali prilikom proučavanja tema iz "čiste" ekonomike, odnosno ekonomske teorije, uobičajeno je govoriti o **troškovima**, što odudara od nazivlja korištenog u standardnim izvješćima. Za naša jednostavna teoretska razmatranja u ovom trenutku to nije naročito važno.

Ukupan prihod, koji se ostvaruje prodajom proizvoda kupcima, trebao bi, osim svih navedenih komponenti troškova (rashoda), osigurati i određenu razinu **zadržane dobiti** (tj. dobiti koja se ne isplaćuje vlasnicima poduzeća kao dividenda, već se zadržava u poduzeću). Naime, u dugom roku jedino akumulirana zadržana dobit može biti realni izvor rasta poduzeća.

Amortizacija (gubitak vrijednosti strojeva i ostale imovine u obračunskom razdoblju, najčešće godini), kamate, dividende i zadržana dobit imaju ključnu ulogu u osiguranju dostatne razine bruto investicija (odnosno sume investicija kojima se nadoknađuje amortizirana vrijednost imovine, i kojima se ulaže u novu, dodatnu, imovinu).

Ako zadržana dobit u kratkom roku nije dovoljna za poduzimanje većih strateških investicija, poduzeće se zadužuje dizanjem kredita, emisijom obveznica ili dionica. Troškove tog zaduženja (o tome ćemo u zadnjem dijelu ovog predmeta) moguće je u konačnici, baš kao i sve druge troškove, otplatiti samo iz prihoda od prodaje, dakle iz odobrene cijene.

Postavlja se pitanje, što radi regulirano poduzeće kada nema dostatne prihode (tj. dostatnu reguliranu cijenu)? Ono može pokušati smanjiti troškove, pri čemu je velika vjerojatnost da "stradaju" kapitalni troškovi:

- tekuće obveze moraju se servisirati u svakom slučaju;
- u mnogim zemljama postoji i politički moment izbjegavanja otpuštanja radnika, smanjivanja plaća i slično, tako da je pritisak na kapitalne troškove time još veći.

Stoga je vrlo česta reakcija poduzeće **izbjegavanje investicija, a potom i smanjivanje stopa po kojima se obračunava amortizacija imovine**, što odmah podrazumijeva i buduću tendenciju smanjenja vrijednosti dugotrajne imovine. To smanjenje vrijednosti u pravilu nije popraćeno povećanjem rentabilnosti imovine, što znači da poduzeće nazaduje.

Naposljeku, ako je poduzeće dugo izloženo preniskim reguliranim cijenama, ono propada, osim ako ga vlasnik "izvuče" dokapitalizacijom, što možda može imati smisla jedino ako je riječ o državnom vlasništvu. Tada dolazi do "socijalizacije" gubitaka, koje plaćaju porezni obveznici. Na taj način, stvarne troškove sustava plaćaju svi putem poreza, a u drugom koraku njima su opterećeni korisnici državnog proračuna (npr. državne ustanove, školstvo, znanost, korisnici socijalne pomoći...), umjesto da ih plaćaju oni koji troše proizvode/usluge s reguliranom cijenom. U tom smislu, regulatorni pritisak s ciljem **zadržavanja cijena ispod razine troškova nema smisla jer izaziva nepravedno odlijevanje novca od siromašnijih ka bogatijima, i zapravo je istinska negacija odgovorne regulatorne politike**.

Dalje, gledano u dugom roku, realizacija ambicioznih strateških ciljeva u razvoju nekog industrijskog sektora – a mnoge države “vole” postavljati takve ciljeve – moguća je u onoj mjeri u kojoj industrija generira *profite*. Dakle, industrija u kojoj su vodeći igrači prisiljeni raditi na granici profitabilnosti ili ispod nje osuđena je na stagnaciju i nazadovanje, a ne ni na kakav razvoj.

## 7. Osnovne regulatorne mjere

Regulatorne mjere (engl. *remedies*) primjenjuju se kako bi se utjecalo na uvjete poslovanja tržišno jakih kompanija zbog ostvarivanja regulatornih ciljeva, koji se u bitnom svode na ostvarivanje uvjeta za razvoj samoodržive konkurenkcije.

**Nužna pravna osnova** za nametanje bilo kakvih regulatornih mjera u suvremenom zakonodavstvu o zaštiti tržišnog natjecanja i regulacije je **utvrđen status vladajućeg položaja (znatnije tržišne snage, dominacije) na mjerodavnom tržištu**. Iznimno, regulatorne mjere moguće je izricati i nedominantnim poduzećima, ako se time štiti neki poseban zakonom utvrđen društveni interes, zdravlje i život ljudi, prostor i okoliš, i slično.

Regulacija cijena tek je jedna u nizu standardnih regulatornih mjera. Regulatorne agencije i agencije za zaštitu tržišnog natjecanja u znatnoj mjeri su slobodne u dizajnu regulatornih mjera prema svakom pojedinom poduzeću, u svakom pojedinom slučaju kojega obrađuju. Konkretizacija mjera ovisi o specifičnim okolnostima svakog pojedinog slučaja. Međutim, u osnovi se regulatorne mjere klasificiraju u sljedećih nekoliko kategorija:

- obveza transparentnosti;
- obveza nediskriminacije;
- obveza računovodstvenog razdvajanja;
- obvezan pristup esencijalnim resursima;
- kontrola cijena i nametanje sustava regulatornog troškovnog računovodstva.

**Obvezom transparentnosti** nameće se objava specifičnih informacija, poput određenih računovodstvenih podataka, tehničkih specifikacija, mrežnih karakteristika, uvjeta i načina isporuke i korištenja proizvoda i usluga, te cijena. Ona se opredmećuje u obliku obveznog objavljivanja referentnih ponuda. Na primjer, telekomunikacijski operatori u vladajućem položaju dužni su objavljivati od strane regulatora odobrene tzv. referentne ponude za interkonekciju (engl. *RIO, Reference Interconnection Offer*), u kojima su navedeni svi tehnički i komercijalni uvjeti za ostvarivanje pristupa mreži operatora, kao i načini komunikacije, rokovi izvršenja usluge, uvjeti ulaganja žalbi, i slično.

**Obvezom nediskriminacije** osigurava se da operator primjenjuje jednakе uvjete u jednakim okolnostima na druga poduzeća koja proizvode jednakе proizvode ili usluge, kao i samome sebi ili svojim povezanim ili partnerskim poduzećima, te da isto tako daje usluge i informacije drugima pod jednakim uvjetima i uz jednaku kvalitetu kao sebi ili svojim povezanim ili partnerskim

poduzećima. Znači, ako recimo dominantni telekomunikacijski operator prilikom kalkulacije vlastitih cijena koje nudi kupcima sam sebi zaračunava trošak korištenja bakrene parice za pristup korisniku 10 eura mjesečno, tada istu takvu cijenu mora dati i svim poduzećima koja uzimaju u najam njegovu bakrenu infrastrukturu zbog ostvarivanja pristupa korisnika njihovim uslugama. No, načelo nediskriminacije ne odnosi se samo na cijene, nego i na ostale komercijalne uvjete u reguliranom segmentu poslovanja.

Nametanjem **obveze razdvajanja računovodstva** regulator obvezuje vertikalno integrirane kompanije u vladajućem tržišnom položaju da za aktivnosti u proizvodnji proizvoda ili usluga na čijem tržištu dominiraju vode odvojene poslovne knjige, te načine transparentnima svoje veleprodajne cijene i interne transferne cijene, kako bi se moglo osigurati načelo nediskriminacije, ako je takva obveza nametnuta, ili, gdje je potrebno, kako bi se spriječilo međusobno subvencioniranje između različitih aktivnosti integrirane kompanije, koje dovodi do nepoštenih uvjeta tržišnog natjecanja, kao što je na primjer protezanje tržišne snage na tržišta koja su inače izvan promatranog mjerodavnog tržišta. Regulatorno tijelo ima pravo objavljivati ove podatke s ciljem unapređivanja transparentnosti tržišta, vodeći pritom računa o štićenju povjerljivih podataka.

Ultimativni oblik nametanja obveze razdvajanja računovodstva je nametanje **obveze pravne separacije** (engl. *legal separation*), pri kojemu poduzeće mora aktivnosti vezane za proizvodnju proizvoda ili usluga na čijem tržištu uživa vladajući položaj ili ima ekskluzivna zakonita monopoljska prava izdvojiti u posebnu pravnu osobu (poduzeće). Moguće je čak nametati i pravila upravljačkog razdvajanja u slučaju vlasničke povezanosti takvog poduzeća i matice iz koje je izdvojeno. Međutim, obvezu pravne separacije ne mogu provoditi regulatorne agencije, nego se ona mora propisati zakonom, zbog toga što zadire u temeljna vlasnička prava i slobodu kretanja kapitala. Zakonsko rješenje mora se temeljiti na jasno artikuliranom javnom interesu. U protivnom, ono bi u većini zemalja bilo protuustavno.

**Obvezan pristup esencijalnim resursima** uključuje, između ostalog, obveze:

- davanja trećim stranama pristup određenim elementima vlastitog sustava (npr. mreže) i drugim važnim resursima;
- pregovaranja u dobroj vjeri s poduzećima koja traže pristup resursima;
- neuskraćivanja već danog pristupa;
- davanja određenih proizvoda ili usluga na veleprodajnoj osnovi za potrebe daljnje preprodaje;
- davanja otvorenog pristupa tehničkim sučeljima, protokolima i drugim ključnim tehnologijama koje su potrebne za interoperabilnost sustava;
- davanja interkonekcije mreže ili mrežnih funkcija, itd...

**Obveza kontrole cijena i primjene određenih sustava troškovnog računovodstva** nameće se reguliranim kompanijama kada se želi ostvariti kontrola troškova, što može uključivati i nametanje obveze troškovne orijentacije cijena u odnosu na tako vođene troškove. Regulator ima pravo propisati format i metodologiju vođenja regulatornog računovodstva, te također ima pravo potpunog pristupa svim relevantnim finansijskim podacima, što uključuje i podatke o prihodima ostvarenima naplatom od trećih strana.

## 8. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. U suvremenom svijetu, što je nužna prepostavka za opravdanost državne intervencije u poslovanju gospodarskih subjekata?
2. Koja su dva osnovna načina intervencije države u poslovanje gospodarskih subjekata? Objasnite razliku između njih. Jesu li oni komplementarni ili se međusobno isključuju. Objasnite.
3. Što je osnovni cilj politike zaštite tržišnog natjecanja?
4. Što je osnovni cilj regulacije i regulatorne politike?
5. Objasnite potrebu za regulacijom cijena. Tko provodi tu regulaciju? Što je važno u formuliranju i provedbi politike regulacije veleprodajnih cijena u industrijama s vertikalnom integracijom? Kako regulator može ugroziti razvoj konkurenциje na tržištu?
6. Tržište električne energije je liberalizirano, ali je u isto vrijeme visoko regulirano. Posjetite stranicu Hrvatske energetske regulatorne agencije ([www.hera.hr](http://www.hera.hr)), i na njoj istražite koliko propisa (direktiva i drugih akata EU-a, hrvatskih zakona i podzakonskih akata) uređuje elektroenergetsku industriju. Pobrojite, koliko članaka imaju svi ti propisi zajedno.
7. Tržište elektroničkih komunikacija je liberalizirano, ali je u isto vrijeme visoko regulirano. Posjetite stranicu Hrvatske agencije za poštu i elektroničke komunikacije ([www.hakom.hr](http://www.hakom.hr)), i na njoj istražite koliko propisa (direktiva i drugih akata EU-a, hrvatskih zakona i podzakonskih akata) uređuje industriju elektroničkih komunikacija. Pobrojite, koliko članaka imaju svi ti propisi zajedno. Koju još industriju regulira ista ova agencija?
8. Proučite članke 81. – 86. Ugovora o osnivanju Europske zajednice (link na službenu konsolidiranu verziju imate gore u tekstu). O čemu govori svaki od tih članaka? Navedite primjer za svakoga od njih.
9. Pronađite na Internetu informacije o postupcima koje su vodile vlasti Europske unije protiv Microsofta i proučite ih. Temeljem kojih odredbi Ugovora o osnivanju Europske zajednice je postupala Komisija? U čemu bitnom se sastoji povreda koju je počinio Microsoft?
10. Posjetite web stranicu Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja ([www.aztn.hr](http://www.aztn.hr)). Otvorite stranicu „Istraživanje tržišta“ i proučite barem jedno od izvješća AZTN-a dostupnih na njoj. Pomoću kojih kriterija AZTN ocjenjuje stanje konkurenциje na tržištu?

### Zadaci:

Za ovo gradivo nije predviđeno rješavanje numeričkih zadataka.



# Industrijska organizacija II: Definiranje i analiza tržišta

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-8b

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima zbog čega i kojim mehanizmima država utječe na poslovanje poduzeća, provodeći u djelo zacrtane ciljeve regulatorne politike, i to kroz obradu sljedećih pojmljiva:

- definiranje tržišta mjerodavnog za analizu konkurenkcije;
- koncept hipotetskog testa monopola i ostali kriteriji za definiranje i analizu tržišta;
- mjerjenje koncentracije na tržištu;
- ograničavanje tržišnog natjecanja.

Teme obrađene u ovom materijalu obrađuju se na drugom dijelu osmog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Definiranje tržišta mjerodavnog za analizu konkurencije

Definicija **mjerodavnog (relevantnog) tržišta** (engl. *relevant market*) je ključ primjene prava zaštite tržišnog natjecanja i regulacije, s obzirom da se sve pojave moraju promatrati na razini jasno definiranog tržišta. Agencije za zaštitu tržišnog natjecanja, baš kao i regulatori, provodeći mjere vlastitih politika, kojima su osnovni ciljevi sprečavanje narušavanja tržišnog natjecanja, kontrola tržišnog ponašanja poduzeća s velikom **tržišnom snagom** (engl. *market power*), kao i ostvarivanje uvjeta za povećanje tržišne konkurenčnosti, moraju imati čvrst okvir pragmatičnog postupanja, kako bi se njihove odluke mogle održati na sudovima. Naime, poduzeća na koje se odnose odluke tih institucija često pokreću sudske sporove protiv njih, naročito zato što njihova provedba može biti vrlo skupa, i može bitno utjecati na poslovanje i strateški položaj poduzeća. Stoga agencije za zaštitu tržišnog natjecanja i regulatori moraju moći **dokazati** utemeljenost svojih odluka, što neminovno vodi ka potrebi za čim egzaktnijem utvrđivanju činjenica i, posljedično, izricanjem regulatornih mjera.

U smislu analize tržišnog natjecanja, svako tržište ima **barem dvije dimenzije: dimenziju proizvoda**, koja određuje **što** se na promatranom tržištu razmjenjuje, i **geografsku dimenziju**, koja određuje **gdje** se promatrana dobra mogu razmjenjivati bez transakcijskih troškova koji bi svojom veličinom, ako je ona posljedica geografske udaljenosti, separirali tržište. Evo kako tijela Europske komisije, ponajprije njena Opća uprava za tržišno natjecanje (engl. *DG Competition, Directorate General for Competition*, pogledati na adresi: [http://ec.europa.eu/dgs/competition/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/competition/index_en.htm)), gleda na dimenzije tržišta:

**Dimenziju proizvoda** jednog tržišta čine oni proizvodi (usluge), koji su, gledano s pozicije korisnika, međusobno zamjenjivi zbog svojih karakteristika, cijena ili upotrebe.

**Geografsku dimenziju** mjerodavnog tržišta čini područje na kojem su određena poduzeća uključena u ponudu i potražnju za proizvodima ili uslugama, te na kojem su uvjeti konkurenčnosti dovoljno homogeni, da se to područje razlikuje od susjednih područja zbog toga što su u njima uvjeti konkurenčnosti bitno drugačiji.

Evo **primjera**: Ako tržišnom analizom ustanovimo da su kruh i peciva međusobno dobro zamjenjivi proizvodi, što u principu znači da je unakrsna elastičnost između njih pozitivna i razmjerno velika, konstatirat ćemo da kruh i peciva čine dimenziju proizvoda mjerodavnog tržišta. No, tržište kruha i peciva u Zagrebu nema nikakve veze s tržištem kruha i peciva u Rijeci. Naime, križna elastičnost između pekarskih proizvoda u zagrebačkim i riječkim trgovinama praktički je jednaka nuli, s obzirom da je, **pri zatečenoj razini cijena i količina**, trošak putovanja iz jednog u drugi grad i nazad tako velik u odnosu na cijenu kruha ili peciva, da se potrošačima ne isplati ići po jeftiniji kruh, na primjer, iz Zagreba u Rijeku. Drugim riječima, iako su tržišta pekarskih proizvoda u proizvodnoj dimenziji u oba grada ista, to su ipak u geografskoj

dimenziji potpuno odvojena tržišta. Zbog toga su, u konačnici, ta dva tržišta različita, odnosno, ona **ne čine tržište mjerodavno za analizu konkurenčije**.

Tržišta **mogu imati i više od dvije dimenzije**. Postoje mnogi proizvodi i usluge kod kojih konkurenčija na tržištu bitno ovisi o **vremenu** u kojem se trguje. Tako je u nekim razdobljima ona vrlo izražena, a u drugima se može dogoditi da je čak uopće nema<sup>1</sup>.

Poduzeća su izložena trima glavnim mehanizmima tržišta, koji ih sprečavaju u pokušaju zloporabe velike tržišne snage naspram svojih konkurenata i/ili potrošača na mjerodavnom tržištu:

- zamjenjivost sa strane potražnje;
- zamjenjivost sa strane ponude;
- potencijalna konkurenčija.

**Zamjenjivost sa strane potražnje** je mogućnost potrošača da pređu na korištenje zamjenskog proizvoda ili usluge, u slučaju da cijena, kvaliteta, ili njihov odnos, u slučaju dobra kojeg već koriste postanu nepovoljni. **Zamjenjivost sa strane ponude** je sposobnost tržišnih konkurenata da pruže ista dobra po povoljnijim uvjetima, ili pak zamjenska dobra, također po povoljnijim uvjetima, kojima će nadomjestiti nepovoljna (npr. preskupa) dobra. **Potencijalna konkurenčija** je sposobnost poduzeća koja još uvijek ne sudjeluju na promatranom tržištu, da snesu dodatne troškove poslovne prilagodbe, i uđu na njega, te postanu konkurenti postojećim igračima. Potencijalna konkurenčija je učinkovit mehanizam kontrole tržišnog ponašanja ako su **ulazne barijere** male ili nepostojeće. Ulazne barijere mogu biti realne ekonomski prirode (npr. prisustvo ekonomije obujma), ali i administrativne (npr. zakonom utvrđen monopol, ili pak splet propisa koji, strogo gledano, ne zabranjuju ulazak konkurenčije, ali ga čine teškim i rizičnim).

**Analiza mjerodavnog tržišta** je istraživanje stanja učinkovitosti konkurenčije **na mjerodavnom tržištu koje je već definirano**. Njome se u prvom redu dokazuje postoji li poduzeće s nadmoćnom tržišnom pozicijom (tzv. vladajućim ili dominantnim položajem), odnosno postoji li više poduzeća sa zajedničkom dominacijom. Osim toga, kod analize tržišta bitno je utvrditi i postoji li **zloporaba vladajućeg tržišnog položaja**. Ako takva zloporaba ne postoji, tj. ako unatoč prisutnosti dominantnih kompanija postoji učinkovita konkurenčija, nema razloga za regulatornu intervenciju. Opći je princip da se regulatorni

---

<sup>1</sup> Uzmimo za **primjer** neko zamišljeno tržište električne energije. Recimo da na njemu djeluje više proizvođača, od kojih neki imaju akumulacijske hidroelektrane, neki elektrane na fosilna goriva, a neki pak imaju vjetroelektrane. Što se tiče tržišnog nadmetanja, najbolja je situacija kada svi navedeni proizvođači nude energiju iz svojih elektrana na tržištu. No, u sušnim mjesecima, kad nema vode, ponuda hidroelektrana će izostati, što će općenito ojačati tržišnu poziciju ostalih proizvođača (na fosilna goriva i vjetar). Štoviše, u razdobljima u kojima nema ni vjetra, tržišna moć elektrana na fosilna goriva bit će još veća. No, ako vjetra ima izrazito mnogo, konkurenčija u proizvodnji energije opet će biti velika, a tržišna snaga svih igrača mala. Primijetite da dinamika tržišnih odnosa, što se tiče hidroelektrana, nije naročito velika. Naime, radi se o tipično sezonskim varijacijama, gdje se odnosi u bitnome mijenjaju samo dvaput godišnje (npr. jedna sezona je kasno proljeće do rana jesen, a druga sezona je kasna jesen do rano proljeće). No, u slučaju vjetroelektrana, ponuda energije iz njih može varirati u vrlo velikim postocima čak i nekoliko puta unutar jednog dana.

zahvat svodi na najmanju moguću mjeru, ali da on istodobno bude učinkovit u rješavanju konkretnog zatečenog problema na tržištu.

### 3. Koncept hipotetskog testa monopolija i ostali kriteriji za definiranje i analizu tržišta

**Test hipotetskog monopolija**, ili **SSNIP test** (engl. *Small but Significant and Non-transitory Increase in Price*), jedan je od osnovnih **konceptualnih** alata u definiranju mjerodavnog tržišta. Sam pojam mjerodavnog tržišta uveden je najprije u okviru američkog prava o tržišnom natjecanju, i ima formalnu ekonomsku prirodu. Američke Smjernice za horizontalna spajanja iz 1982.<sup>2</sup> definirale su mjerodavno tržište u dimenziji proizvoda na način koji ujedno definira i sam SSNIP test:

**Ako ne postoji cjenovna diskriminacija, tržište se definira kao takav proizvod ili grupa proizvoda kojemu će hipotetska kompanija koja maksimalizira profit, a koja je jedini sadašnji ili budući proizvođač ili prodavač tih proizvoda ('monopolist'), poduzeti barem malo, ali značajno, i trajno povećanje cijene, pod pretpostavkom da će uvjeti prodaje svih ostalih proizvoda ostati konstantni. Mjerodavno tržište je grupa proizvoda i geografsko područje, koji nisu veći nego je nužno za zadovoljavanje ovoga testa.**

Jednostavnijim jezikom rečeno, mjerodavno tržište je **najmanja** grupa proizvoda i **najmanje** geografsko područje za koje **hipotetski monopolist** može barem malo (ali značajno) i trajno **podići cijene i svoj profit**, jer pritom ne dolazi do dosta reakcije kupaca koja bi ograničila rast profita hipotetskog monopolista.

**Dakle, mjerodavno tržište obuhvaća NAJMANJI skup SVIH međusobno zamjenjivih proizvoda na NAJMANJEM geografskom području.**

Stoga, ako pretpostavimo da neki **hipotetski monopolist** kontrolira cjelokupno tako opisano tržište, ne postoji mogućnost reakcije potrošača na **istodobno povećanje cijena svih proizvoda** obuhvaćenih definicijom tržišta.

**Ekonomski logika** SSNIP testa<sup>3</sup> je sljedeća: Ako je  $p$  jedinična cijena određenog proizvoda ili usluge (ili razina cijena grupa proizvoda ili usluga), a  $q(p)$  je potražnja pri danoj vrijednosti  $p$ , te ako je  $c(q)$  ukupni trošak izražen kao funkcija od  $q$  (što je zbog jednoznačne veze  $p$  i  $q$  ekvivalentno kao da je izražen preko  $p$ ), profit  $\pi(p)$  je jednak:

---

<sup>2</sup> *Horizontal Merger Guidelines* Ministarstva pravosuđa i Federalne komisije za trgovinu SAD-a (potonja institucija je američka federalna agencija za tržišno natjecanje) su smjernice kojima ova tijela indiciraju način vlastitog postupanja prilikom ocjena koncentracija na tržištu pri horizontalnim spajanjima (kada se spajaju poduzeća na istom stupnju proizvodnje). Aktualnu verziju možete naći na adresi: <http://www.justice.gov/atr/public/guidelines/hmg-2010.pdf>.

<sup>3</sup> Izvod koji slijedi **ne ispituje se**, ali ga je dobro proučiti da bi se shvatio rezultat, koji se ispituje!

$$\pi(p) = p q(p) - c(q(p)).$$

Ako je promjena cijene jednaka  $\Delta p = ap$ , gdje je  $a$  signifikantna stopa porasta cijene iz SSNIP testa (uobičajeno se stavlja 5% ili 10%, odnosno 0,05 ili 0,10), Taylorov razvoj trećeg reda funkcije profita daje izraz za promjenu profita:

$$\Delta\pi(p) = \pi'(p)ap + \frac{\pi''(p)(ap)^2}{2} + \frac{\pi'''(p^*)(ap)^3}{6}.$$

$p^*$  je neka vrijednost između  $p$  i  $p+\Delta p$ . Derivacije funkcije profita su:

$$\pi'(p) = q(p) + pq'(p) - c'(q(p)) q'(p) = q(p) + q'(p) [p - c'(q(p))].$$

$$\pi''(p) = (\pi'(p))' = 2q'(p) - (q'(p))^2 c''(q(p)) + q''(p) [p - c'(q(p))].$$

$$\pi'''(p) = (\pi''(p))' = 3q''(p) [1 - q'(p)c''(q(p))] - (q'(p))^3 c'''(q(p)) + q'''(p) [p - c'(q(p))].$$

Ovdje se uključuje pretpostavka da su funkcije potražnje,  $q(p)$ , i ukupnog troška,  $c(q(p))$ , lokalno linearne, što znači da su druga i sve više derivacije ovih funkcija približno jednake nuli. To nije suviše jaka pretpostavka, imajući na umu da se SSNIP test funkcionira za male promjene cijena. Iz nje, prema izrazu za  $\pi''$ , slijedi da je druga derivacija funkcije profita približno jednaka:

$$\pi''(p) \approx 2q'(p).$$

Treća derivacija,  $\pi'''(p)$ , sadrži članove proporcionalne samo drugim i trećim derivacijama funkcija potražnje i troška, približno je jednaka nuli. Stoga vrijedi:

$$\Delta\pi(p) \approx ap\pi'(p) + \frac{1}{2}(ap)^2\pi''(p) = apq(p) + apq'(p)[p - c'(q(p))] + (ap)^2q'(p).$$

Ako je ovaj izraz veći od nule, onda se poskupljenje isplati. Uvjet glasi:

$$q(p) + q'(p) [p - c'(q(p))] + apq'(p) > 0. \quad (*)$$

Ovdje je čitava nejednadžba odmah podijeljena sa  $ap$ , zato što je taj umnožak po pretpostavci uvijek pozitivan i različit od nule. Ona se može algebarski preuređiti ako se uvedu sljedeće supstitucije:

$$e(p) = pq'(p)/q(p) \quad \text{vlastita elastičnost potražnje;}$$

$$m(p) = [p - c'(q(p))]/p \quad \text{„marža“ u odnosu na granični trošak.}$$

Tada jednadžba označena sa (\*) prelazi u oblik:

$$q(p) + e(p)m(p)q(p) + ae(p)q(p) > 0.$$

S obzirom da je količina  $q(p)$  uvijek pozitivna, izraz se može pokratiti sa  $q(p)$ , pa se sređivanjem dobiva konačan uvjet:

$$e(p) > -\frac{1}{a + m(p)}.$$

Iznos elastičnosti koji bi se dobio kada bi se umjesto znaka ">" stavio znak jednakosti, naziva se **kritičnom elastičnošću potražnje**,  $e_k$ . Kada je elastičnost veća od  $e_k$ , tj. kada je potražnja manje elastična od kritične vrijednosti, poskupljenje se isplati. To je karakteristično za proizvode i usluge koje su potrošačima esencijalno važne, potrebne, ili poželjne, poput električne energije, vode, telefonskih usluga, i sl. Često se koristi apsolutna vrijednost elastičnosti, pa se dobiva ekvivalentan oblik:

$$|e(p)| < \frac{1}{a + m(p)}.$$

Definicija tržišta pomoću SSNIP testa je relativno kontroverzno pitanje, ponajviše zato što sam test predstavlja krajnje pojednostavljen model, dok su situacije na stvarnim tržištima najčešće znatno kompleksnije. Rasprava o anomalijama u definiranju tržišta SSNIP testom može se pronaći u mnogobrojnoj literaturi. SSNIP test je stoga u prvom redu **koncept** kojim se formulira osnovno ekonomsko zaključivanje o pripadnosti nekog proizvoda relevantnom tržištu.

SSNIP test ima određene nedostatke koji slijede već iz same njegove definicije. Stoga **nije uputno** koristiti tu metodu analize tržišta nekritički, u svakoj prilici. Ovaj tip testa funkcionira **kada je tržište već kompetitivno**, ili pak kada su cijene na nepotpuno kompetitivnom tržištu dobro regulirane. Kad je tržište već monopolizirano (odnosno visoko koncentrirano), i kad je tekuća razina cijena jednaka ili bliska monopolskoj cijeni (koja osigurava maksimalan profit), malo ali ustrajno podizanje cijene ne može povećati profit, jer on **već jest maksimaliziran**, tako da test pogrešno utvrđuje da ne postoji nadmoćan tržišni položaj. Ovaj efekt poznat je kao „celofanska zabluda“ (slučaj US v. Du Pont, 1956., engl. *cellophane fallacy*). Vrhovni sud SAD-a se našao u zabludi zbog pogrešne upotrebe činjenice da su križne elastičnosti između celofana i drugih vrsta papira za zamotavanje proizvoda velike, bez provjere je li možda proizvođač već ranije uhodao zloporabu svoje tržišne snage, naplaćujući monopolsku cijenu. (Vidjeti npr. [http://en.wikipedia.org/wiki/Cellophane\\_Paradox#cite\\_note-2](http://en.wikipedia.org/wiki/Cellophane_Paradox#cite_note-2)).

Drugi tipičan nedostatak SSNIP testa očituje se kroz „problem oligopola“. On nastaje zbog definicije testa, koja govori o nametanju malog ali ustrajnog povećanja cijene **pod prepostavkom da uvjeti prodaje svih ostalih proizvoda ostaju konstantni**. Kod oligopola ova je prepostavka neodrživa. Sudionici oligopola u strateškim nadmetanjima **uvijek** prilagođuju svoju strategiju potezima suparnika. To je u samoj biti oligopolne strukture tržišta.

Osim navedenih ograničenja SSNIP testa, postoje praktični problemi u primjeni čak i u nespornim situacijama, zato što je za izvođenje tog testa potrebno analizirati elastičnosti i rezidualne elastičnosti potražnje, kao i granične troškove proizvodnje. Elastičnost se procjenjuje istraživanjem ponašanja potrošača, a to nije jednostavan postupak. Za određivanje graničnih troškova regulatorna agencija i/ili agencija za zaštitu tržišnog natjecanja mora definirati sam pojam

graničnog troška, i na temelju toga propisati, u najmanju ruku, načela sustava troškovnog računovodstva koja treba nametnuti tržišnim sudionicima sa znatnijom tržišnom snagom. Praktično određivanje graničnih troškova stoga nije jednostavno.

Mnoga regulatorna tijela imaju značajne probleme u razvoju metoda i iskustva u kvantitativnim tržišnim analizama, posebno u ranim godinama svojega postojanja. Pa ipak, tržišta se moraju analizirati. Zato se često traže „prečice“ ka jednostavnijim (manje kvantitativnim) načinima analize. Nikad se ne može pobjeći od barem neke razine kvantitativnosti. Ako regulator nije spremjan primijeniti podrobnu analizu relevantnih troškova proizvodnje, on još uvjek može pribjeći razmatranju jednostavnijih, ali opet mjerljivih parametara. U najgorem slučaju, cijene dominantnih kompanija mogu se promatrati u kontekstu određenih referentnih pokazatelja. Ako su tržišta visoko koncentrirana u terminima tržišnih udjela najjačih igrača, to također pojednostavljuje analizu, pa time i donošenje odluke. Međutim, ni u kom slučaju odluka ne bi smjela nastati kao plod potpuno kvalitativnih „promišljanja“.

Osim toga, postoji čitav niz tržišnih parametara koji se mogu proučavati u okviru već opisanog koncepta „triju zamjenjivosti“: sa strane potražnje, sa strane ponude i sa strane potencijalne konkurenциje (tj. možebitne buduće nove ponude).

Kao dopunu analizi utemeljenoj na načelima SSNIP testa, kojime se proučava odnos elastičnosti, cijena i graničnih troškova, potrebno je svakako spomenuti i svojstva međusobne funkcionalne zamjenjivosti pojedinih proizvoda ili usluga, strukturu ponude i potražnje, te prilike na povezanim tržištima.

Kod analize stanja konkurenциje na tržištu s prisutnim dominantnim kompanijama, agencije u pravilu analiziraju sljedeće pokazatelje:

- tržišne udjele tržišnih sudionika;
- postojanje djelotvorne konkurenциje ili potencijalne konkurenциje;
- ograničenja ulaska novim sudionicima na tržište;
- utjecaj velikih korisnika na tržišnu snagu poduzeća;
- elastičnosti ponude i potražnje;
- stupanj razvijenosti mjerodavnog tržišta;
- postojanje značajnih tehnoloških prednosti;
- razvijenost prodajne i distributivne mreže;
- postojanje ekonomije opsega ili ekonomije razmjera;
- stupanj vertikalne integracije (tj. vlasničke objedinjenosti različitih stupnjeva proizvodnje) u industriji;
- stupanj diferencijacije proizvoda;
- mogućnost pristupa tržištu kapitala.

Kada na tržištu postoje poduzeća sa zajedničkim vladajućim položajem, koja mogu, ali i ne moraju biti vlasnički povezana, utjecaj na tržišnu konkureniju ocjenjuje se prema ovim kriterijima:

- zajedničkom tržišnom udjelu i sličnosti tržišnih udjela;
- stupnju razvijenosti mjerodavnog tržišta;
- stagnirajućem ili umjerenom rastu potražnje;
- elastičnosti ponude i potražnje;

- homogenosti usluga;
- nedostatku tehničkih inovacija i zastarjelosti tehnologije;
- nedostatku viška kapaciteta;
- ograničenjima ulaska novim sudionicima na tržište;
- utjecaju velikih korisnika usluga na tržišnu snagu poduzeća;
- postojanju djelotvorne konkurenčije ili potencijalne konkurenčije;
- različitim vrstama neslužbenih ili drugih veza između poduzeća;
- postojanju djelotvornih protumjera potrošača;
- nedostatku ili ograničenoj mogućnosti cjenovne konkurenčije.

#### 4. Mjerenje koncentracije na tržištu

Pretpostavimo da je ukupna (godišnja) količina proizvoda koju proizvodi  $N$  poduzeća koja opskrbljuju isto mjerodavno tržište jednaka  $Q$ . Vrijedi:

$$Q = \sum_{i=1}^N Q_i .$$

**Količinski tržišni udio**  $i$ -tog proizvođača definira se kao:

$$s_i = Q_i/Q .$$

S obzirom da svi proizvođači ne moraju naplaćivati iste cijene  $P_i$ , moguće je definirati i **tržišni udio u ukupnom prihodu** od prodaje:

$$r_i = \frac{P_i Q_i}{\sum_{i=1}^N P_i Q_i} .$$

Budući da proizvod ne mora biti savršeno homogen, te da nije nužno isključena cjenovna diskriminacija, tržišni udio u ukupnom prihodu od prodaje najbolje je pragmatično definirati kao:

$$r_i = \frac{\text{Prihod od prodaje kojeg ostvaruje } i\text{-ti proizvođač}}{\text{Zbroj prihoda od prodaje svih } N \text{ proizvođača}} .$$

Naime, kod poduzeća koja proizvode više sličnih proizvoda/usluga (sjetite se, npr., bezbrojnih tarifnih modela kod mobilnih operatora) ponekad je vrlo teško definirati *količinu* proizvoda, ali novac prikupljen prodajom svih takvih međusobno sličnih dobara sasvim je jasan pokazatelj. Zbog toga ćemo u dalnjem izlaganju, prilikom definiranja mjerila koji opisuju koncentraciju tržišta, koristiti individualne tržišne udjele u terminima prihoda, a ne količina. Bez obzira na to, iste veličine mogu se po potrebi izraziti i na bazi proizvedenih količina.

Tržišni udio je osnovni indikator koji pokazuje položaj individualnog poduzeća na tržištu. Ako je na primjer tržišni udio tvornice šešira Klobučar d.d. jednak 4,5%, a tržišni udio tvornice Šerbedžija d.d. iznosi 63%, možemo slobodno utvrditi da Klobučar d.d. ima znatno „slabiji“ tržišni položaj od Šerbedžije d.d., te da je

najvjerojatnije to tržište dosta koncentrirano, s obzirom na prisustvo jednog proizvođača s tako velikim pojedinačnim tržišnim udjelom kao što je 63%.

S druge strane, kada bismo imali samo podatak o tržišnom udjelu Klobučara d.d., o stanju konkurenčije na cjelokupnom tržištu ne bismo s potpunom sigurnošću mogli reći mnogo toga. Naime, načelno bi bio moguć i slučaj suprotan maloprije opisanom, naime da Klobučar d.d. sa svojih 4,5% bude jedan od većih tržišnih igrača. No, kad bi poduzeće s tako malim tržišnim udjelom bilo jedan od vodećih igrača, onda bismo ipak sasvim sigurno mogli konstatirati da je riječ o industriji koju karakterizira velika konkurenčija.

U najkraćem, poznavanje nečijeg individualnog tržišnog udjela samo po sebi ne govori mnogo o tržišnoj strukturi, osim eventualno kada je riječ o izuzetno visokom pojedinačnom tržišnom udjelu, koji nedvojbeno ukazuje na visoku koncentraciju tržišta.

Stoga je potrebno definirati **sintetičke pokazatelje** koji će obuhvatiti u najmanju ruku podatke o tržišnim udjelima svih, ili barem najznačajnijih, sudionika na tržištu. U praktičnom smislu to je povoljno i zbog činjenice da se sintetički pokazatelji koncentracije ne odnose ni na koje individualno poduzeće ponaosob, čime je omogućena gruba procjena i objava stanja tržišta od strane agencija za zaštitu tržišnog natjecanja ili pak regulatornih agencija, bez da se objavljaju podaci pojedinih kompanija, koji ponekad znaju biti zaštićeni poslovnom tajnom.

Postoje dva najvažnija tipa sintetičkih pokazatelja koncentracije tržišta:

- **zbroj tržišnih udjela  $m$  najvećih proizvođača**, koji se skraćeno naziva  **$CRm$  koeficijentom** koncentracije (engl.  $m$  – *Concentration Ratio*);
- **Herfindahl – Hirschmannov indeks**, koji se skraćeno označuje kao  **$HH$**  indeks, ili ponekad samo kao  $H$  indeks.

$CRm$  koeficijent definira se jednostavno kao zbroj tržišnih udjela  $m$  najvećih od ukupno  $N$  proizvođača na promatranom tržištu, dakle:

$$CRm = r_1 + r_2 + \dots + r_m; \quad r_1 \geq r_2 \geq \dots \geq r_m \geq r_j \quad \forall j \in [m+1, N].$$

Općenito, za bilo koji  $m$  vrijedi konstatacija da je tržište to manje koncentrirano (odnosno, to konkurentnije) što je manja vrijednost  $CRm$ .

Herfindahl – Hirshmannovi indeks definira se kao zbroj kvadrata tržišnih udjela svih sudionika na tržištu, tj.:

$$HH = \sum_{i=1}^N r_i^2.$$

S obzirom da ukupan zbroj svih udjela  $r_i$  iznosi točno 1, te imajući u vidu nejednakost trokuta, koja tvrdi da je  $|\sum_i x_i|^2 \geq \sum_i |x_i|^2$ , izlazi da  $HH$  indeks može poprimiti samo vrijednosti između 0 i 1. Kada je na tržištu monopol, postoji samo jedan proizvođač s tržišnim udjelom 1, pa je tada i  $HH$  indeks jednak 1. Nasuprot tome, pretpostavimo li da na tržištu postoji beskonačno velik broj proizvođača s

međusobno jednakim tržišnim udjelima (čime se ne gubi na općenitosti ove hipotetske granične situacije), što odgovara idealiziranom stanju savršene konkurenциje,  $HH$  indeks iznosi:

$$HH|_{N \rightarrow \infty} = N \lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{N} \right)^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{N} \right) = 0.$$

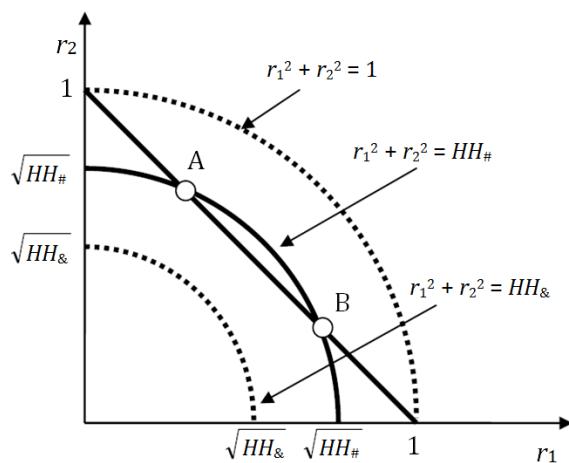
Općenito, što je  $HH$  indeks bliži vrijednosti 1, to je tržište koncentriranije, tj. manje konkurentno. Osobito je važno primijetiti da je u svim slučajevima osim dva gore navedena ekstrema isti iznos  $HH$  indeksa moguće dobiti pomoću više kombinacija tržišnih udjela raspoređenih između  $N$  proizvođača.

U najjednostavnijem **primjeru**, kada na tržištu postoje dva igrača ( $N = 2$ ),  $HH$  indeks iznosi:  $HH = r_1^2 + (1 - r_1)^2 = 2r_1^2 - 2r_1 + 1$ . Iznos  $r_1$  za kojega se dobiva upravo vrijednost  $HH$  pronalazi se rješavanjem kvadratne jednadžbe  $2r_1^2 - 2r_1 + 1 - HH = 0$ :

$$r_1 = \frac{1}{4}(2 \pm \sqrt{4 - 8HH}).$$

Primjetimo da ta jednadžba nema realnih rješenja za iznose  $HH$  manje od  $\frac{1}{2}$ . Dakle, ako na tržištu postoji duopol,  $HH$  indeks ne može biti manji od 0,5. Za  $N = 2$  postoje najviše dvije kombinacije tržišnih udjela ( $r_1, r_2$ ) koje mogu proizvesti istu mjeru koncentracije,  $HH$ . Naime, kvadratna jednadžba može imati najviše dva realna rješenja. Na primjer, kada je  $HH = 2$ , gornja jednadžba daje  $r_1 = 0,5$ . S obzirom da je u duopolu  $r_2 = 1 - r_1$ , vrijedi i da je  $r_2 = 0,5$ .

Slika 8b-1 prikazuje aritmetiku  $HH$  indeksa u slučaju duopola. Koncentrični lukovi kružnice predstavljaju definicijske jednadžbe  $HH$  indeksa za nekoliko njegovih vrijednosti. Redom od najmanje prema najvećoj one su:  $HH\&$ ,  $HH\#$ , te 1. Polumjeri lukova jednakci su korijenima tih vrijednosti. Pravac na slici opisuje činjenicu da je zbroj tržišnih udjela jednak 1. Njegova je, dakle, jednadžba:  $r_2 = 1 - r_1$ . Kombinacije tržišnih udjela koje daju vrijednost  $HH\#$ , simboliziranu lukom nacrtanim punom linijom, nalaze se u točkama A i B. U slučaju  $N = 2$  takvih točaka može biti niti jedna, jedna, ili najviše dvije. Kao što smo već rekli,



Slika 8b-1. Aritmetika  $HH$  indeksa u slučaju duopola.

$HH$  manji od  $\frac{1}{2}$  u duopolu nije moguć. To je ujedno i najmanja moguća vrijednost kada postoje dva tržišna igrača. Za sve vrijednosti u intervalu  $(1/2, 1]$  mogu se dobiti po dva simetrična rješenja, poput ovih u točkama A i B. U krajnjem slučaju, kada je  $HH = 1$ , moguća su dva krajnja rješenja, u kojima je jedan od proizvođača monopolist, a drugi uopće nema tržišnog udjela (tj. ne postoji).

Sva ova razmatranja mogu se proširiti na bilo koji broj tržišnih sudionika. Za vježbu, skicirajte sami situaciju kad na tržištu postoji tri igrača.

U svakom slučaju, **najmanja moguća vrijednost  $HH$  indeksa na tržištu s  $N$  proizvođača iznosi  $1/N$** . To znači da je uz  $N$  tržišnih igrača **konzentracija tržišta najmanja** (odnosno, konkurenca među njima najveća) **kada je tržište jednoliko podijeljeno među njima**.

Postoji još jedna mjera koncentracije koja se izvodi direktno iz  $HH$  indeksa. Radi se o **efektivnom broju jednakih proizvođača**. Naime, tržište se u realnosti najčešće sastoji od više igrača s različitim tržišnim udjelima. Njihovi tržišni udjeli daju određenu vrijednost  $HH$  indeksa. Invertiramo li tu  $HH$  vrijednost, dobit ćemo traženu veličinu,  $N_{\text{ef}}$ . Dakle:

$$N_{\text{ef}} = 1 / HH.$$

Ona kaže da bi u smislu Herfindahl – Hirschmannovog pokazatelja tržište sa  $N_{\text{ef}}$  igrača jednakog tržišnog udjela bilo jednako koncentrirano kao ovo kojem smo ustanovili  $HH$  indeks iz stvarnih tržišnih udjela. Odakle dolazi ta definicija?

Prepostavimo da na tržištu postoji upravo  $N_{\text{ef}}$  jednakih igrača, tako da je tržišni udio svakoga od njih jednak  $1/N_{\text{ef}}$ . Tada je  $HH$  indeks jednak  $N_{\text{ef}} \times (1/N_{\text{ef}})^2 = 1/N_{\text{ef}}$ .

Potrebno je još napomenuti da se u literaturi često susreće definicija  $HH$  indeksa kao sume kvadrata tržišnih udjela iskazanih u postocima. Tada i dalje vrijede sva opisana svojstva, samo što se  $HH$  vrijednosti kreću između 0 i 10.000, odnosno, one su deset tisuća puta veće od odgovarajućih vrijednosti definiranih kako je opisano u ovom poglavlju. Premda ovo nema nikakvu suštinsku važnost, kod proučavanja literature potrebno je utvrditi koja konvencija je upotrijebljena.

Sljedeća tabela daje **primjer** podataka o prodaji osobnih automobila u SAD-u u prvom kvartalu 2009. godine. Proizvođači su poredani po veličini tržišnog udjela. Uočite da se u ovom primjeru radi o tržišnim udjelima i mjerama koncentracije baziranim na količinama (komadima) prodanih vozila, a ne na prihodima. Iz tržišnih udjela izračunati su svi  $CR_m$  koeficijenti, te na kraju i  $HH$  indeks, odnosno njegova inverzna vrijednost,  $N_{\text{ef}}$ . Vidimo da je tržište sa stvarnim brojem od 19 proizvođača strukturirano kao kada bi bilo približno osam jednakih igrača.

Tablica 8b-1. Prodaja osobnih automobila u SAD-u u 1. kvartalu 2009.

Proizvođač	Prodaja (kom.)	Tržišni udio	Mjere koncentracije
GM	409,832	0.18652	$CR1 = 0.1865$
Toyota	359,672	0.16369	$CR2 = 0.3502$
Ford	318,496	0.14495	$CR3 = 0.4952$
Chrysler	246,047	0.11198	$CR4 = 0.6071$
Honda	230,985	0.10513	$CR5 = 0.7123$
Nissan	174,774	0.07954	$CR6 = 0.7918$
Hyundai	95,854	0.04362	$CR7 = 0.8354$
Kia	68,893	0.03135	$CR8 = 0.8668$
Volkswagen	57,932	0.02637	$CR9 = 0.8932$
Mazda	53,795	0.02448	$CR10 = 0.9176$
BMW	51,244	0.02332	$CR11 = 0.9410$
Daimler	45,219	0.02058	$CR12 = 0.9615$
Subaru	41,532	0.01890	$CR13 = 0.9804$
Suzuki	15,131	0.00689	$CR14 = 0.9873$
Mitsubishi	13,834	0.00630	$CR15 = 0.9936$
Tata	8,596	0.00391	$CR16 = 0.9975$
Porsche	4,925	0.00224	$CR17 = 0.9998$
Isuzu	441	0.00020	$CR18 = 1.0000$
International (Navistar)	37	0.00002	$CR19 = 1.0000$
<b>Ukupno</b>	<b>2,197,239</b>	<b>1.00000</b>	$HH = 0.1181$ $N_{ef} = 1 / HH = 8.46542$

## 5. Ograničavanje tržišnog natjecanja

Najvažnija manifestacija zloporabe vladajućeg položaja je **ograničavanje tržišnog natjecanja**. Postoji nemali broj teoretski zamislivih manipulativnih strategija s ciljem umanjenja razine tržišnog natjecanja, te još mnogostruko veći broj praktično ostvarivih strateških i taktičkih postupaka kojima pribjegavaju dominantna poduzeća, ovisno o prirodi posla kojime se bave i specifičnim okolnostima prisutnim na mjerodavnom tržištu. Ovdje će biti ukratko obrađene četiri osnovne strategije:

- spajanja (engl. *mergers*) s ciljem horizontalne ili vertikalne integracije;
- stvaranje zapreka pojavi i razvoju potencijalne konkurenkcije;
- istiskivanje s tržišta (engl. *margin squeeze, price squeeze*);
- predatorska politika cijena (engl. *predatory pricing*).

### Spajanja

Spajanja kompanija normalna su pojava u ekonomiji svake zemlje, a naročito u međunarodnoj ekonomiji, posebice u uvjetima slobodne cirkulacije kapitala. Sama po sebi, spajanja se ne poduzimaju nužno zbog namjere za zloporabom

tržišne snage, niti je to nužno njihova posljedica. Spajanja poduzeća poprimaju dvije osnovne forme:

- **Akvizicije** (engl. *acquisitions*) – Jedno poduzeće kupuje drugo, pri čemu ovo drugo nestaje. Često se nazivaju i **preuzimanja** (engl. *takeovers*) ili **otkupi** (engl. *buyouts*). Preuzimanje može biti **prijateljsko**, kada je menadžment ciljane kompanije upoznat s namjerama kupca i kada menadžeri i vlasnici dobrovoljno surađuju u preuzimanju, odnosno **neprijateljsko**, kada jedna kompanija pokušava stići većinsko vlasništvo nad drugom prikrivenim operacijama preuzimanja vlasničkih udjela.
- **Spajanja** (engl. *mergers*) – Spajanja u užem smislu te riječi podrazumijevaju ujedinjavanje kompanija, često sličnih veličina i tržišnih položaja (engl. *merger of equals*), pri čemu one zajednički odlučuju da se spoje u jednu kompaniju umjesto da posluju kao odvojeni entiteti, i pri čemu se često zadržavaju neka obilježja identiteta ujedinjenih poduzeća, *brandovi*, i slično. Ukoliko se spajanje obavlja protiv volje uprave jednog od sudionika procesa, ono se uvijek klasificira kao neprijateljsko preuzimanje, bez obzira na sve druge kriterije koji bi možda mogli upućivati i na spajanje u užem smislu, na ravnopravnoj osnovi. U postupku spajanja dolazi do **predaje** (engl. *surrender*) dionica kompanija koje sudjeluju u spajanju i emitiranja dionica novonastale kompanije. Time prestaju postojati obje kompanije koje su krenule u postupak spajanja. Stvarna spajanja na ravnopravnoj osnovi relativno su rijetka. Najčešće ipak postoji partner koji je jači. Kompanije često pribjegavaju objavi spajanja umjesto akvizicije, iako je u stvarnosti jači partner kupio slabijega. Osnovni razlog za to je što preuzimanja često u sebi nose negativnu konotaciju zbog koje mogu nepovoljno utjecati na tržišnu poziciju nove kompanije. Poznati primjer spajanja koje je predstavljeno kao ravnopravno, a u stvari je obavljenko kao preuzimanje, je spajanje finskog proizvođača telekomunikacijske opreme Nokia i Siemensove divizije za telekomunikacijsku opremu COM, čime je 2006. godine nastalo poduzeće Nokia Siemens Networks. U stvari, Nokia je tada preuzeila Siemensovu COM diviziju.

S obzirom na industrijski kontekst u kojem se događa spajanje, ono se može svrstati u jedan od dva temeljna razreda:

- **kongenerička spajanja** – događaju se između kompanija koje su angažirane u istim ili srodnim industrijama, na istim ili različitim stupnjevima proizvodnje;
- **konglomeratska spajanja** – događaju se između kompanija koje ne djeluju unutar iste industrije.

Sa stanovišta zaštite tržišnog natjecanja mnogo interesantnija su kongenerička spajanja, od kojih su posebno značajna dva oblika:

- **horizontalna integracija** – događa se između poduzeća na istoj razini proizvodnje, pri čemu dolazi do izravnog povećanja tržišne koncentracije na toj razini;
- **vertikalna integracija** – događa se između poduzeća na različitim razinama proizvodnje unutar iste industrije, što se može protegnuti i do situacije u kojoj jedno poduzeće u svojem portfelju ima sve razine proizvodnje jednog proizvoda ili grupe proizvoda (što još uvijek ne znači nužno da je ono monopolist).

Dok je mehanizam narušavanja tržišnog natjecanja kod horizontalne integracije na prvi pogled jasan, u slučaju vertikalne integracije stvari su obično komplikiranije, ne moraju biti očigledne, i mogu dovesti do prenošenja moći koja proizlazi iz tržišne snage koju poduzeće posjeduje na jednoj razini proizvodnje (odnosno njoj odgovarajućem mjerodavnom tržištu) na druga tržišta, koja odgovaraju obično "nizvodnim" razinama proizvodnje. Temeljni mehanizam zloporabe vertikalno integrirane strukture za nelojalno povećanje tržišne snage jest praksa istiskivanja konkurenčije, koja će biti objašnjena malo kasnije.

U većini zakonodavstava tržišnog natjecanja, uključujući tu i hrvatsko, postoje određeni pragovi spajanja, izraženi u vrijednostima transakcija, nakon kojih kompanije koje se spajaju obvezno moraju **prijaviti namjeru koncentracije** nadležnoj agenciji za tržišno natjecanje, koja je ovlaštena procijeniti je li takva koncentracija dopuštena ili nije. Primjerice, u Hrvatskoj se namjera koncentracije mora prijaviti ako je istodobno zadovoljeno da ukupan prihod svih sudionika spajanja u prethodnoj godini prelazi jednu milijardu kuna, te da u istoj godini prihod svakog od sudionika spajanja pojedinačno iznosi više od 100 milijuna kuna (Zakon o zaštiti tržišnog natjecanja, Narodne novine 79/2009, 80/2013).

Najčešće korišteni početni (ali često ne i dovoljni) **kriteriji za ocjenu dopuštenosti koncentracija** imaju porijeklo u već spomenutim **Smjernicama za horizontalna spajanja** Ministarstva pravosuđa i Federalne Komisije za Trgovinu SAD-a. U njima se navode kriteriji za približnu procjenu stanja konkurenčije koje će se uspostaviti nakon planiranog spajanja, kao i nepovoljnog utjecaja na do tada već uspostavljenu razinu konkurenčije. Kao osnovni pokazatelj koristi se Herfindahl-Hirschmanov (*HH*) indeks u varijanti zbroja postotnih tržišnih udjela sudionika na mjerodavnom tržištu.

Ako će nakon spajanja novi *HH* indeks biti manji od 1.000, tržište će ostati konkurentno, pa nema potrebe za dalnjim analizama, već se spajanje ocjenjuje dopuštenim.

Ako će nakon spajanja *HH* indeks biti između 1.000 i 1.800, tržište se smatra umjerenou koncentriranim, i potrebno je provesti daljnje analize. Prije svega, razmatra se za koliki iznos promatrano spajanje podiže *HH* indeks. Ako je on manji od 100, može se smatrati da planirano spajanje neće imati značajan upliv na tržišno natjecanje, i analiza se može prekinuti. Ako je povećanje *HH* indeksa veće od 100, prije konačne odluke potrebno je razmatrati dodatne kriterije, poput analiza potencijalnog koordiniranog ili pojedinačnog antikompetitivnog djelovanja kompanija, sprečavanja ulaska novih konkurenata na tržište, i slično.

Ako će nakon spajanja *HH* indeks dosegnuti vrijednosti iznad 1.800, tržište se smatra visoko koncentriranim. Međutim, bitno je i koliko će planirano spajanje narušiti uvjete za fer tržišno natjecanje. Ako ono podiže iznos *HH* indeksa za 50 ili manje, smatra se da spajanje ne utječe bitno na stanje konkurenčije na tržištu. Naime, takvo spajanje tek neznatno narušava tržišno natjecanje na tržištu koje je i prije njega već visoko koncentrirano. Ako planirano spajanje podiže *HH* indeks za 100 ili više, agencija za tržišno natjecanje u pravilu će prepostaviti da

je koncentracija nedopuštena, ali i to je moguće pobijati razmatranjem dodatnih kriterija u vezi pojedinačnih ili koordiniranih antikompetitivnih praksi, odnosno sprečavanja ulaska nove konkurenkcije. Ako je iznos porasta *HH* indeksa između 50 i 100, potrebno je prije donošenja odluke o dopuštenosti koncentracije u svakom slučaju provesti dopunske analize.

### **Stvaranje zapreka pojavi i razvoju potencijalne konkurenkcije**

Tržišne strukture monopola i oligopola s ograničenom konkurenjom, koje su preduvjet za zloporabu vladajućeg položaja na tržištu, uvijek proizlaze iz perzistentnog postojanja **ulaznih barijera** (engl. *entry barriers*). Ulazne barijere mogu biti ekonomske i neekonomske (administrativne) prirode.

**Administrativne ulazne barijere** ostvaruju se najčešće u tri oblika:

- **zakonska zabrana konkurenkcije** – propisima je određeno koja kompanija (ili više njih), ili drugačija organizacija, može obavljati određenu ekonomsku aktivnost, dok je svima ostalima to zabranjeno;
- **naplata velikih naknada za licence za rad** – propisima je određeno da se poduzeće koje želi započeti rad u nekoj djelatnosti mora licencirati i platiti velik iznos pristojbe za tu licencu, a u nekim slučajevima i da kasnije, tijekom rada, mora plaćati određeni parafiskalni namet kao postotak od ostvarenih prihoda;
- **ustupanje ekskluzivnih prava na isporuku** – propisima je određeno da država (bilo središnja država, ili neka jedinica lokalne uprave) može za obavljanje određene djelatnosti izdavati ekskluzivna prava u obliku koncesija, ekskluzivnih franšiza i slično.

Ipak, treba reći da današnja ustavna uređenja vodećih ekonomija u svjetskom kontekstu, poput SAD-a, Europske unije, te velikog broja zemalja izvan tih asocijacija, zabranjuju dodjelu ili zadržavanje posebnih ili isključivih prava, osim kada je u pitanju štićenje temeljnih društvenih interesa, poput zaštite života i zdravlja, prirodnog okoliša i korištenja prostora.

**Ekonomske ulazne barijere** pojavljuju se u sljedećim najčešćim oblicima:

- **postojanje ekonomije veličine** – odnos troškova proizvodnje, čija ovisnost o obujmu proizvodnje proistjeće iz tehnologije, i tržišne potražnje je takav da su prosječni i granični troškovi proizvodnje padajuće funkcije obujma, uslijed čega na tržištu postoji prirodni monopol, koji nije proistekao iz zakona, nego iz stvarnih ekonomske odnosa;
- **kapitalna intenzivnost** – proizvodni proces i tehnologija zahtijevaju velika ulaganja, a time i odgovarajući dostup tržištu kapitala, što nije dosegljivo mnogim poduzećima;
- **tehnološka superiornost** – jedno poduzeće posjeduje superiornu tehnologiju u kojoj mu trenutno nitko ne može konkurirati;
- **nepostojanje zamjenskih dobara** – poduzeće je jedino koje proizvodi određeno dobro (proizvod ili uslugu) za koje iz različitih razloga nema raspoloživih zamjenskih proizvoda ili tehnologija za njihovu proizvodnju;
- **kontrola prirodnih ili esencijalnih resursa** – situacija zbog koje konkurenti ne mogu doći do prirodnih sirovina (npr. ruda) ili esencijalnih

usluga sustava (npr. mrežnih usluga telekomunikacijskog operatora) potrebnih za proizvodnju njihovih dobara.

Ekonomске ulazne barijere mogu postojati same od sebe, tj. zbog postojanja određene tržišne strukture koje je uvjetovano međusobnim odnosima slobodnih ekonomskih subjekata, ali one se također mogu **kreirati ili produbiti** strateškim djelovanjem jakih tržišnih igrača. U tom kontekstu govorimo o strateškom **stvaranju zapreka potencijalnoj konkurenciji** od strane kompanija koje već jesu na tržištu.

Pronađite primjer i promislite, kako bi neka jaka kompanija mogla podići ulazne barijere potencijalnim konkurentima!

**Potencijalnu konkurenciju** čine poduzeća koja **mogu i žele** u kratkom roku ući na određeno tržište, ukoliko taj ulazak smatraju ekonomski isplativim. Potencijalna konkurencija sama po sebi djeluje stabilizirajuće na tržišne cijene, ali jedino ako postoji stvarna prijetnja njenog ulaska na tržište. Kako bi otklonili tu prijetnju, tržišno jaki igrači pribjegavaju različitim antikompetitivnim strategijama.

Jedna od iskustveno najproduktivnijih strategija odvraćanja potencijalne konkurencije je **pokušaj ishodišta povoljnijeg zakonskog položaja**, koji se ne može uvijek jednoznačno svrstati u isključiva prava. Tako moćne kompanije nastoje lobiranjem kod državnih službi osigurati za sebe povoljne odredbe državnih zakona i njihovih provedbenih akata, kako bi kreirale neku vrstu zakonite ulazne barijere u obliku poboljšanog vlastitog strateškog položaja u odnosu na konkurente i posebno potencijalne konkurente. Ovdje govorimo o jednoj manifestaciji pojave **traženja rente** (engl. *rent seeking*) kroz organiziranje koruptivnog zakonodavnog procesa izvan normalnih demokratskih standarda donošenja javnih propisa.

### Istiskivanje s tržišta

Istiskivanje s tržišta je u najvećem broju slučajeva strategija kojom kompanija koja ima vladajući položaj na nekom mjerodavnom tržištu zlorabi taj položaj kako bi drugoj kompaniji, koja proizvode ili usluge s tog mjerodavnog tržišta koristi kao *inpute*, povećala izravne ili oportunitetne troškove, i tako je učinila manje konkurentnom na drugom mjerodavnom tržištu, na kojemu su obje kompanije u međusobno konkurentskom odnosu.

Istiskivanje s tržišta je kao fenomen vrlo prisutno kada na mjerodavnim tržištima djeluje jedna ili više jakih kompanija s vertikalno integriranim strukturalom. Evo **primjera**:

Zamislimo hipotetsku situaciju u kojoj vertikalno integrirana kompanija može unazađivati konkurentsku poziciju druge kompanije, kada njih dvije konkuriraju na *upstream* tržištu (onom koje je u proizvodnom lancu industrije udaljenije od korisnika). Promatrajmo dvije zamišljene telekomunikacijske kompanije. Dok je proizvodnja internetskih multimedijalnih sadržaja izložena vrlo velikoj konkurenciji, fizički (kabelski) pristup do krajnjeg korisnika to nije. Dapače, on je

najčešće monopoliziran, a esencijalna infrastruktura (bakrena telefonska parica ili optičko vlakno) najčešće je u rukama dominantne velike telekomunikacijske kompanije. Ta kompanija ima interes naplaćivati malom proizvođaču internetskih sadržaja previše za uslugu korištenja esencijalne infrastrukture, odnosno dostupa do krajnjeg korisnika, čime joj postavlja veliku prepreku za učinkovito tržišno natjecanje kroz prekomjernu naplatu nužnog resursa. Dominantna kompanija može se služiti i alternativnim komercijalnim i/ili tehničkim zamkama (npr. stvaranje nepotrebnih problema oko ugovaranja poslova, tzv. **odbijanje posla**, engl. *refusal to deal*), kako bi povećala efektivne troškove na strani konkurenata.

Ovako opisane prakse nose zajedničko ime **istiskivanja marginom** ili **istiskivanja cijenom** (engl. *margin squeeze, price squeeze*). Naime, povećavajući troškove konkurenata, njima uz istu tržišnu razinu finalnih cijena ostaje manja margina dobiti (ili čak zapadaju u gubitak), što ih čini sve manje konkurentnima jer im se smanjuje potencijal za daljnje ulaganje u poslovanje.

Istiskivanje je strategija koju najčešće primjenjuju, slikovito rečeno, poduzeća koja imaju priliku „**sjediti i naplaćivati mostarinu**“, tj. „položajnu rentu“, samo zbog toga što nitko drugi to nije u prilici.

Rješavanje problema istiskivanja s tržišta u vertikalno integriranim strukturama **jedno je od središnjih pitanja regulatorne politike u liberaliziranim industrijama**, koje su ranije bili monopolji. Regulator je tu suočen sa „starim“ poduzećem, koje je odavno prisutno na tržištu i operira esencijalne resurse, i s novim poduzetnicima, koji ulaze na tržište i traže svoj prostor. Reguliranje **cijena pristupa esencijalnim resursima** vrlo je kritično, zbog toga što previsoke cijene pristupa sprečavaju razvoj konkurencije na tržištima koja ovise o tim resursima, dok preniske cijene sprečavaju operatora tih resursa u njihovom razvoju, što je opet dugoročno opasno za konkurenciju na takvom tržištu. **Regulirane cijene ne smiju biti ni previsoke, niti preniske**, a mudrost i vještina regulatora prepoznaje se upravo po njegovoj kontroli uvjeta pristupa u vertikalno integriranim industrijama.

### Predatorska politika cijena

Predatorska politika cijena (engl. *predatory pricing*) podrazumijeva da "predator", tj. poduzeće u vladajućem položaju koje pribjegava predatorskoj praksi, određuje cijene svojih proizvoda ili usluga **ispod razine vlastitih troškova**, kako bi stvaranjem nelojalne konkurencije umanjio prihode postojećeg, ili potencijalne prihode budućeg konkurenta. Pri tome predator **privremeno** također zapada u poslovni gubitak (negativan profit), ali to sagledava kao **investiciju u budući vladajući tržišni položaj**, čije će plodove uživati nakon što izbací ostale igrače ili aspirante s tržišta.

Neki ekonomisti spore uopće samo postojanje predatorskog određivanja cijena, a mnogi izražavaju sumnje u stvarne dosege ovakve strategije, pa i u mogućnost dokazivanja predatorskog ponašanja. Klasičan test za utvrđivanje jesu li određene cijene predatorske, kojega su razvili američki ekonomisti Areeda i Turner. On se osniva na kriteriju graničnog troška, odnosno prosječnog

varijabilnog troška, kao njegove najbolje aproksimacije. Kompanija koja određuje cijene na razini jednakoj ili višoj od graničnih troškova **ne može se smatrati predatorom**.

**Opasnost** regulacije navodnog predatorskog ponašanja proistječe iz činjenice da je takvo ponašanje vrlo **lako zamijeniti s kompetitivnim ponašanjem**, odnosno sa strategijom cjenovne borbe, kada kompanija određuje niske cijene zato što je troškovno efikasnija od konkurenata. Štoviše, prilikom tehnološkog skoka, kompanija privremeno, zbog investicijskog napora, doista može doći u situaciju da uz primijenjenu dugoročnu politiku cijena kraće vrijeme ostvaruje gubitak, dok ne povrati troškove ulaganja u novi projekt.

Kada na tržištu već postoji više igrača, predatorsko ponašanje predstavlja vrlo rizičnu (pa time i skupu) poslovnu strategiju, s najvećom vjerovatnošću da će djelovati **štetno po predatoru**. Pretpostavimo li da predator snizi cijene ispod kompetitivne razine, zbog porasta potražnje on će morati izuzetno povećati plasman usluga na tržište, što znači da će se izložiti velikim troškovima povećanja kapaciteta, pri čemu ne može biti siguran da se nakon pobjede u ovoj igri neće pojaviti učinkovitiji konkurent, već za par godina. Rizik poduzimanja predatorskih poteza naročito je stoga velik u sektorima koje karakterizira vrlo velika dinamika tehnološkog razvoja.

Sljedeći problem sadržan u konceptu predatorskog određivanja cijena javlja se u periodu nakon istiskivanja konkurenциje, kada bi, po pretpostavci, predator trebao podići cijene na previsoke razine (znatno iznad troškova). Ako je potražnja elastična, takva strategija ne dolazi u obzir. U industriji koju karakterizira masovna i neelastična potražnja to se može činiti dobrim pristupom, ali predator se tada izlaže velikom riziku upadanja u regulatornu zamku. Pretpostavimo da on uspije istisnuti konkurenčiju snižavanjem cijena. Ako nakon toga uslijedi veliki porast cijena, moguće je da dođe čak i do političkih pritisaka na vlast, pa onda posljedično i na regulatore, da ne dopuste udar na standard stanovništva. Čak ako do toga i ne dođe, porast cijena značajno iznad razine troškova opet otvara mogućnost za pojavu konkurenčije, **osim ako postoje velike barijere za ulazak na tržište**. Međutim, ako one postoje i ako su trajne, onda predator, koji po definiciji uživa dominantan tržišni položaj, nema nikakva razloga da primjeni predatorsku strategiju, jer ima i boljih (manje rizičnih) načina da zlorabi svoju tržišnu dominaciju.

Prema ovom razmatranju, problem predatorskog određivanja cijena možemo također svesti na problem postojanja visokih barijera za ulazak na tržište. Predatorsko ponašanje je "isplativo" ako predator može računati na visoke ulazne barijere u duljem razdoblju nakon uklanjanja konkurenčije. U suvremenom svijetu zapadnih demokracija takvo stanje je danas već teško zamisliti, pa je stoga opravданo postaviti pitanje, ima li predatorska strategija uopće više ikakvog smisla.

## 6. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadatka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoći literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Što je to „mjerodavno tržiste“ u smislu prava tržišnog natjecanja i regulacije? Objasnite značenje dimenzija mjerodavnog tržišta. Pronađite i opišite primjer definicije nekog mjerodavnog tržišta.
2. Opišite ekonomski model testa hipotetskog monopola. Koristeći taj test, opишite kako biste, u načelu, odredili proizvodnu dimenziju tržišta automobila.
3. Objasnite zbog čega ispravna primjena načela SSNIP testa osigurava da definicija proizvodne dimenzije tržišta ne može ispasti preširokom.
4. Potražite na Internetu informacije o slučaju kojeg je protiv Microsofta vodila Europska komisija, u vezi internetskog preglednika MS Internet Explorer. Opišite u najkraćim crtama zbog čega je Europska komisija kaznila Microsoft, odnosno, u koju/koje od obrađenih kategorija ograničavanja tržišnog natjecanja pripada taj slučaj. Obrazložite svoj odgovor.
5. Što mislite, zbog čega je u novijem zakonodavstvu Europske unije iz područja energetike obvezno organizacijsko razdvajanje operatora mreža za prijenos i distribuciju električne energije od djelatnosti proizvodnje i trgovine električnom energijom, te zašto su prava vlasnika tih mreža u njihovom upravljanju striktno ograničena i kontrolirana, ako isti vlasnici imaju udjele i u proizvodnim i/ili trgovačkim poduzećima u sektoru?

### Zadaci:

1. Zadani su Vam podaci o prodaji novih osobnih automobila u Hrvatskoj za 2011. godinu po proizvođačima (vidjeti na sljedećoj stranici). Navedeni su podaci samo za deset proizvođača koji su prodali najviše osobnih automobila, dok su rezultati prodaje za preostalih 33 proizvođača prisutnih na tržištu navedeni zbirno. Što se tiče ostalih 33 proizvođača, pretpostavite da se preostali tržišni udio raspodjeljuje jednolikom između njih deset, dok 23 proizvođača imaju zanemarive tržišne udjele. Izračunajte i odgovorite na temelju zadanih podataka i pretpostavki:
  - Koliki je efektivni broj poduzeća na tako opisanom tržištu?
  - Koliki je Herfindahl-Hirschmannov indeks koncentracije?
  - Što mislite, koliki je stvarni HH-indeks, kojeg biste dobili kada biste znali točne količine prodanih vozila za sve proizvođače? Je li on veći ili manji od onoga kojeg ste izračunali?
  - Kakvom bi Agencija za zaštitu tržišnog natjecanja ocijenila koncentraciju na ovom tržištu?

Tablica sa zadanim podacima za izračunavanje:

<b>Redni broj</b>	<b>Proizvođač</b>	<b>Broj prodanih automobila</b>
1	Volkswagen	5.100
2	Opel	3.963
3	Renault	3.877
4	Peugeot	3.414
5	Škoda	2.989
6	Chevrolet	2.895
7	Hyundai	2.659
8	Citroen	2.637
9	Ford	1.904
10	Kia	1.626
<i>11 - 43</i>	<i>Svi ostali, ukupno</i>	<i>10.497</i>
	<b>Sveukupno</b>	<b>41.561</b>

*Skica postupka rješavanja:*

Zadatak zahtijeva samo primjenu definicijskih izraza obrađenih u ovoj nastavnoj cjelini.

2. Pretpostavite da na čitavom tržištu djeluje samo prvih deset proizvođača iz tablice u prethodnom zadatku, s u njoj specificiranim količinama, dok ostali uopće ne postoje. Pretpostavite, zatim, da se proizvođači s rednim brojevima od 5 do 10 namjeravaju ujediniti. Kako će Agencija za zaštitu tržišnog natjecanja ocijeniti dopuštenost takve namjeravane koncentracije? Hoće li ona uopće moći dati konačnu ocjenu bez dopunskih istraživanja tržišta?

*Skica postupka rješavanja:*

Pogledajte u ovom materijalu kriterije za ocjenu dopuštenosti koncentracija iz američkih Smjernica za horizontalna spajanja. Izračunajte odgovarajuće *HH* indekse i primijenite te kriterije.

# Procjena investicijskih projekata

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-9

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima elemente potrebne za shvaćanje, na najosnovnijoj razini, kako i prema kojim kriterijima poduzeće ocjenjuje i rangira potencijalne investicijske projekte u koje će ulagati svoja ograničena sredstva, oradom sljedećih cjelina:

- trošak kapitala;
- projekt i projektni rizici;
- kriteriji za odlučivanje o investicijskim projektima;
- analiza osjetljivosti procjene projekta s obzirom na rizike;
- primjer iz kuhinje profesora Škrleca.

Teme obrađene u ovom materijalu obrađuju se na devetom predavanju iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Trošak kapitala

Prije obrade samih kriterija i metoda za ocjenu i rangiranje investicijskih projekata, moramo se ukratko upoznati s pojmom **troška kapitala**. Naime, da bi poduzeće investiralo, mora najprije dobiti kapital. Na zadnjem predavanju iz ovog predmeta upoznat ćemo se malo detaljnije s tržištima kapitala. Za ovaj trenutak dovoljno je da navedemo da poduzeće može pribavljati potrebna financijska sredstva na neki od sljedećih osnovnih načina:

- korištenjem vlastitog raspoloživog novca;
- korištenjem novca (su)vlasnika (dioničara) poduzeća, što znači emisijom novih dionica;
- zaduživanjem (podizanjem kredita) kod komercijalnih banaka;
- zaduživanjem putem emisije vlastitih korporacijskih obveznica.

Sva četiri načina su legitimna i, u uvjetima slobodne tržišne ekonomije, načelno dostupna poduzećima. Udio u ukupnoj količini pribavljenog kapitala koji se odnosi na neki od navedenih načina njegova prikupljanja ovisi o **financijskom menadžmentu** poduzeća. U Hrvatskoj prevladava zaduživanje kod komercijalnih banaka, podizanjem kredita, no i ostali oblici prikupljanja kapitala sve se učestalije koriste.

Trošak kapitala najlakše nam je, za početak, opisati pomoću jednog sasvim očiglednog troška korištenja bankovnih kredita, a to je **kamata**. Kamatu možemo pojednostavljeno shvatiti kao dobit koju ostvaruje banka u poslu posuđivanja novca nekom poduzeću.

Svi ste sigurno svjesni činjenice da kod bankovnih kredita **kamatna stopa ovisi o tome koliko rizičnim banka percipira dužnika, odnosno njegov projekt**. Prilikom kreditiranja rizičnih projekata banke će tražiti znatna **kolateralna jamstva** (npr. hipoteku na neku imovinu koja već nije opterećena drugom hipotekom), i zaračunavat će visoke kamatne stope, kako bi **naplatila preuzimanje većeg rizika**. Štoviše, smatra li banka poduzeće i/ili njegov projekt suviše rizičnim, moguće je da mu uopće ni pod kojim uvjetima neće odobriti kredit.

Nasuprot tome, daje li banka kredit nekom poduzeću koje je u dobroj i stabilnoj poslovnoj i financijskoj situaciji, i koje se spremi uložiti u projekt niskog rizika, kamatna stopa će biti možda i znatno niža.

Bitno je zapamtiti da, kad govorimo o trošku kapitala, **uvijek moramo uzeti u obzir rizike vezane za njegovo korištenje**. Trošak kapitala **nije deterministička kategorija**, i nikad ne može biti procijenjen bez uzimanja u obzir rizičnosti poduhvata i/ili poduzeća čija se financijska konstrukcija zatvara.

Naravno, i ostali oblici pribavljanja kapitala imaju svoje specifične troškove. Korporacijske obveznice su dužnički instrumenti najsličniji kreditima. Prinos obveznice pojmovno je ekvivalentan kamatnoj stopi, samo što ovdje dobavljači kapitala nisu (isključivo) banke, nego to mogu biti i druge institucije i poduzeća,

pa i fizičke osobe - građani. I u ovom slučaju, prinos obveznice predstavlja dobit pravnih i/ili fizičkih osoba koje su izvor kapitala.

Kad poduzeće emitira **nove dionice**, njihovi kupci prilikom primarne emisije poduzeću za dionice daju novac<sup>1</sup>. Oni ulažu novac u dionice, kako bi zaradili određenu dividendu, i pritom **očekuju** da će, s obzirom na industriju u kojoj poduzeće djeluje, opću rizičnost poduzeća, rizičnost pojedinih projekata, itd., ostvariti određenu stopu povrata na svoje ulaganje. Kad poduzeće ne posluje uspješno i ne može iz svoje dobiti dioničarima isplatiti očekivani povrat, oni se počinju rješavati tih dionica, čija vrijednost pada, a šanse poduzeća da emisijom novih dionica pribavi dostatnu količinu novog ulagačkog kapitala bivaju sve lošije. Iako posjedovanje dionice njenom vlasniku **ne jamči** nikakav povrat, poduzeće ipak mora brinuti da posluje s dovoljnom dobiti da može isplatiti očekivane dividende, kako bi ulagači i dalje **htjeli** ulagati. Stoga, **očekivani povrat na dionice**, premda strogo gledajući neobavezan, također ima karakter **troška kapitala**. To je **dobit** ulagača koji su vlasnici dionica poduzeća.

Ako poduzeće posluje dobro i stabilno, ono može biti u situaciji da jedan dio potreba za kapitalom namiruje izravno iz novca koji mu pritječe iz vlastitih poslovnih prihoda (a ne od banaka, vlasnika obveznica, ili prodaje novoemitiranih dionica). Takav novac ne nosi sa sobom nikakav trošak kapitala, jer ga poduzeće (ako je dovoljno dobro i sretno da ga ima) već ima samo po sebi.

Zaključno, kad god poduzeće pribavlja kapital **iz vanjskih izvora**, dakle od dioničara, banaka, drugih institucija ili poduzeća, te građana, ono mora osigurati isplatu **njihove** dobiti, a ta dobit vanjskih dobavljača kapitala predstavlja za promatrano poduzeće **trošak** kapitala.

Pogledajmo sada jednostavan **primjer**, kojim ćemo jasno izložiti temeljni koncept troška kapitala. Zaboravimo za trenutak da vrijednost novca u vremenu sama od sebe pada (sjetite se, to nazivamo deprecijacijom, ili, u kontekstu maloprodajnih cijena, inflacijom). Time smo se zapravo opredijelili da izračunamo realne (a ne nominalne) stope dobiti koje poduzeće mora ostvariti za namirivanje svih izvora financiranja.

Recimo da poduzeću za investiranje u jednogodišnje proširenje proizvodnje treba 17 mil. €. Pretpostavimo dalje da je ono pribavilo sredstva na sljedeći način:

- 8 mil. € emisijom dionica;
- 6 mil. € zaduživanjem u banci s kamatom od 5%;
- 3 mil. € emisijom obveznica s povratom od 7,5%.

Stopa povrata od poduzete investicije mora biti dovoljna da banci i vlasnicima obveznica namiri redom:  $6 \times 0,05 + 3 \times 0,075 = 0,525$  mil. €. Sav profit preko tog iznosa predstavlja povrat dioničarima. Koliki bi on trebao biti?

---

<sup>1</sup> Kasnija preprodaja tih dionica na burzi ne donosi poduzeću nikakav dodatan novac, već tržišna cijena dionice na burzi, kao i njen vremenskim tijek, signaliziraju svima kolika je tržišna vrijednost i disperzija (rizičnost) vrijednosti poduzeća, što je također važno za dobavu kapitala.

Neka je očekivana stopa povrata dionica sličnog stupnja rizika jednaka 10%, što znači da dioničari očekuju povrat od:  $8 \times 0,10 = 0,8$  mil. €.

Dakle, ukupno je potrebno osigurati  $0,525 + 0,8 = 1,325$  mil. €, odnosno efektivnu stopu povrata od 7,794%. (Sve što premašuje taj postotak pripada dioničarima, koji će zbog toga biti još zadovoljniji. No, povrat ispod 7,794% demotivirat će dioničare s obzirom na veličinu rizika koju podnose.)

Pogledajmo pomnije kako se u ovom primjeru došlo do stope od 7,794%:

$$7,794\% = [(8 \times 0,1 + 6 \times 0,05 + 3 \times 0,075) / (8 + 6 + 3)] \times 100\%,$$

ili drugim riječima, potrebnu stopu povrata dobili smo kao **ponderiranu srednju vrijednost pojedinih stopa povrata** koje treba osigurati za svakog pojedinog vjerovnika i vlasnika obveznica, odnosno dionica. Ta je srednja vrijednost ponderirana udjelom svakog izvora financiranja u ukupnoj sumi prikupljenih sredstava.

Zbog toga se potrebna stopa povrata u najvećem dijelu literature naziva **prosječnim ponderiranim troškom kapitala (WACC, engl. Weighted Average Cost of Capital)**.

Kada se opisani pojednostavljeni proračun precizira tako da se uračuna učinak korporativnog poreza (tj. poreza na dobit kompanije), izraz za **WACC prije oporezivanja** postaje:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \cdot C_D + \frac{E}{D+E} \cdot C_E \cdot \frac{1}{1-t}.$$

U ovoj formuli simboli imaju sljedeća značenja:

- $D$  je tržišna vrijednost angažiranog duga (krediti, obveznice),
- $E$  je tržišna vrijednost angažiranih dionica,
- $C_D$  je granični trošak duga u postocima ("kamatna stopa"),
- $C_E$  je očekivani granični prinos dioničarskog kapitala u postocima (ovisi o rizičnosti pothvata),
- $t$  je granična stopa korporativnog poreza (relativna vrijednost između 0 i 1; u Hrvatskoj je to trenutno 20%, što znači da je  $t = 0,2$ ).

Naznaka da su gornje stope granične znači da se one primjenjuju upravo na razmatrani novoangažirani dug i dioničarski kapital. (Primijetite da to još uvijek ne znači nužno da se one ne primjenjuju i na stare dugove i dionice. Dakle, ovdje govorimo o trošku kapitala za novi poslovni pothvat. U tom kontekstu se pojma WACC-a najčešće i rabi.)

Jedan od troškova (rashoda) koji se odbija od ostvarenih **poslovnih prihoda** poduzeća jesu i kamate. U istu kategoriju spadaju i prinosi vlasnicima obveznica. Poslovni prihodi generiraju se prodajom proizvoda. Nakon odbijanja kamata i svih drugih troškova računa se **dobit prije oporezivanja**. Na taj iznos primjenjuje se stopa poreza  $t$ , pa se iznos poreza oduzima od dobiti prije

oporezivanja, da bi se time dobio iznos čiste dobiti, odnosno dobiti nakon oporezivanja.

Recimo, na **primjer**, da dobit prije oporezivanja iznosi 100 mil. kn, te da je stopa poreza na dobit jednaka 20%, tj.  $t = 0,2$ . Čista dobit, koja pripada dioničarima, očigledno iznosi:  $100 - 0,2 \times 100 = 100 \times (1 - 0,2) = 80$  mil. kn. Pogledajmo sada problem s druge strane. Pretpostavimo da našim dioničarima moramo osigurati dividende od ukupno 80 mil. kn, te da je stopa poreza na dobit jednaka  $t = 0,2$ . Iz gornjeg primjera vidimo da je za to potrebno imati 100 mil. kn čiste dobiti, a to upravo odgovara iznosu od  $80 \text{ mil. kn} / (1 - 0,2)$ . Odatle se u zadnjem članu gornje jednadžbe pojavljuje faktor  $1/(1 - t)$ .

Dakle, u formuli za *WACC* član za angažirani dug i član za angažirane dionice imaju „različit tretman“ zato što se kamate tretiraju kao trošak poslovanja, umanjujući time dobit, odnosno osnovicu za obračun poreza na dobit, dočim dividende same po sebi jesu dobit, te su oporezive porezom na dobit. Stoga poduzeće u svojim aktivnostima mora osigurati i svotu potrebnu za uplatu poreza na dobit, koja također doprinosi trošku kapitala.

Prilikom proučavanja literature potrebno je obratiti pažnju da se formula za *WACC* pojavljuje i u obliku koji daje iznos troška kapitala nakon oporezivanja. On nastaje tako da se svi članovi desne strane izraza pomnože sa  $(1 - t)$ . Stoga se sada ovaj faktor pojavljuje uz član koji potječe od angažiranog duga, dok član koji se odnosi na emitirane dionice ostaje slobodan. Problem je u tome što autori koriste istu oznaku – *WACC* – za oba navedena oblika, pa kod studiranja literature treba pažljivo proučiti o kojem je zapravo riječ.

Primijetite da poduzeće može prikupiti kapital iz više različitih izvora bilo koje vrste. Na primjer, ono može uzeti tri kredita kod tri različite banke po različitim kamatnim stopama. U takvim slučajevima naša se formula nadopunjava potrebnim brojem pribrojnika za svaki korišteni izvor financiranja. Prema tome, ona može imati i više od dva pribrojnika, pri čemu svi koji se odnose na dug ostaju slobodni, a svi koji se odnose na dionice imaju uza sebe korektivne faktore za korporativni porez,  $1/(1 - t)$ .

**Rezimirajmo:** **trošak kapitala je određeni postotak** (ili pak relativna vrijednost između 0 i 1) koji govori o tome koliki prinos mora ostvariti poduzeće, kako bi namirilo sve zahtjeve i/ili očekivanja ulagača kapitala.

### 3. Projekt i projektni rizici

**Projekt** je planirani poslovni poduhvat koji ima unaprijed isplaniran fizički opseg, troškove i vrijeme izvršenja, pri čemu su svi navedeni parametri konačnog iznosa. Naravno, ni jedan plan se ne mora nužno ispuniti u cijelosti. Projekti su podložni različitim **projektnim rizicima**, od toga da je opseg projekta (npr. što točno treba sagraditi ili kakvu točno programsku podršku treba implementirati)

pogrešno isplaniran, ili da su troškovi pogrešno procijenjeni, ili da je potrebno vrijeme za izvršenje podcijenjeno, pa sve do opasnosti da projekt u cjelini propadne zbog velikih promašaja u planiranju, ili zbog neplaniranih okolnosti, kao što su npr. prirodne nesreće, propast ključnih dobavljača, itd. Ovdje ćemo se prvenstveno baviti **strateškim projektima**, tj. onima koji se poduzimaju s namjerom strateških preustroja poslovanja, ali koji isto tako, u slučaju nepovoljnog razvoja događaja, mogu ugroziti stratešku poziciju poduzeća na tržištu.

**Rizičnost projekta** možemo konceptualizirati u sličnom okviru u kakov se obično promatra rizičnost pojedinih vrijednosnica na tržišta vrijednosnica. Pojedinačni projekt možemo smatrati analognim pojedinačnoj vrijednosnici, dok čitavo poduzeće možemo smatrati analognim tržišnom portfelju svih vrijednosnica koje su u prometu na tržištu vrijednosnica. Nadalje, ako poduzeće koje u našem zamišljenom konceptualnom modelu kotira sa svojim dionicama na nekom organiziranom tržištu (burzi) vrijednosnica, njega možemo faktički smatrati ekvivalentom te vrijednosnice. Sve to ukazuje na višestruku slojevitost problema projektnih rizika. Prije svega, radi se o sljedećem:

- Svaki strateški projekt predstavlja potencijalnu korist za poduzeće u strateškom (dugoročnom) smislu, ali isto tako, propast ili loše performanse strateškog projekta mogu unazaditi strateški položaj poduzeća u odnosu na konkurenčiju, ili čak posve upropastiti poduzeće. Utoliko, **svaki strateški projekt rizičan je za poduzeće**.
- Sam strateški projekt **trpi od rizika poduzeća**. Naime, dobro i učinkovito poduzeće izvršit će neki složeni projekt na vrijeme i uz racionalno korištenje resursa. Osrednje poduzeće možda će isto izvesti projekt do kraja, ali s povećanim troškovima, pa će korist ulagačima na kraju biti manje. Napokon, loše poduzeće, koje nema iskustva i izvršavanju takvih projekata, možda će posve upropastiti projekt. Stoga se može reći da je **svako poduzeće rizično za projekte koje izvodi**.
- Oba gornja argumenta mogu se spojiti u jedan: rizičnost individualnih projekata mora se promatrati **u kontekstu rizičnosti svih projekata** koje poduzeće izvodi, **odnosno opće rizičnosti samog poduzeća**.
- Svaki projekt u sebi nosi i određeni stupanj **inherentne, vlastite, rizičnosti**, koja je posljedica fizikalnih i ekonomskih sila koje ne ovise o poduzeću koje provodi projekt, niti o tržištu kapitala.
- S obzirom da poduzeće nije samo na svijetu, i da ono djeluje unutar općeg gospodarskog konteksta, pa tako i unutar tržišta kapitala, njegova rizična pozicija naspram tržišta vrijednosnica, kojoj svojim utjecajem doprinosi i promatrani investicijski projekt, ima utjecaj na rizičnost poduzeća prvenstveno u smislu sposobnosti pristupa izvorima kapitala pod povoljnim uvjetima. Stoga su i **rizici tržišta kapitala povezani s rizicima projekata**.

Ipak, činjenica je da poduzeće biraju projekte, a ne biraju projekti poduzeća. Stoga je najvažnije razmotriti rizičnost samog projekta za poduzeće kao pojedinačni poslovni entitet. Doprinos individualnog projekta rizičnosti poduzeća (portfelja) ne bi smio narušiti učinkovitost odnosa očekivanog prinosa portfelja i njegovog rizika. Drugim riječima, **dodavanje novog projekta ne bi smjelo smanjiti učinkovitost portfelja**.

Pritom treba imati na umu da je situacija s portfeljima projekata bitno složenija od situacije s portfeljima vrijednosnica. Naime, dok relativne omjere vrijednosti individualnih vrijednosnica u ukupnom portfelju možemo podešavati praktički kako god želimo, jer je pojedinačna vrijednost npr. jedne dionice vrlo mala u odnosu na ukupnu vrijednost portfelja, portfelji projekata mogu sadržavati ili samo čitave projekte, ili eventualno veće dijelove pojedinačnih projekata, ako se radi o zajedničkim poduhvatima s drugim ulagačima (engl. *joint venture*). Iako je teoretski moguće imati i vrlo male udjele u zajedničkim investicijskim poduhvatima, u pravilu to nije slučaj, i prostor za optimizaciju portfelja projekata utoliko je skučeniji i manje fleksibilan od prostora za optimizaciju portfelja likvidnih vrijednosnih papira.

Rezimirajući ova razmatranja, rizičnost projekta možemo raščlaniti na sljedeće komponente:

- vlastitu rizičnost, koja ne ovisi ni od samog poduzeća, niti od industrijskog konteksta u kojem poduzeće radi;
- rizičnost za poduzeće, kojom se izriče djelovanje vlastite rizičnosti projekta na rizičnost poduzeća, kao i interakcija rizičnosti projekta s rizičnošću ostalih projekata u portfelju te poduzeća u cijelini;
- tržišna rizičnost projekta, koja opisuje njegovu rizičnost u odnosu i u interakciji s rizičnošću tržišta kapitala na kojem djeluje poduzeće koje izvodi projekt.

Rizičnost projekta za poduzeće možemo konceptualizirati definiranjem odgovarajućeg beta-koeficijenta:

$$\beta_{P,C} = (\sigma_P/\sigma_C) \rho_{P,C}.$$

Ovdje je  $\beta_{P,C}$  beta-koeficijent rizičnosti projekta  $P$  s obzirom na poduzeće  $C$ ,  $\sigma_P$  je standardna devijacija profitabilnosti projekta,  $\sigma_C$  je standardna devijacija profitabilnosti poduzeća, a  $\rho_{P,C}$  je koeficijent korelacije profitabilnosti projekta i poduzeća. Beta-koeficijent određuje očekivanu stopu profitabilnosti kojom treba diskontirati (svoditi ih na današnje vrijeme) novčane tijekove projekta u kontekstu rizičnosti poduzeća koje ga izvodi. Pritom, ako je beta-koeficijent manji od 1, projekt ima manju diskontnu stopu od troška kapitala poduzeća, a ako je veći od 1, onda je ta stopa veća od troška kapitala. Trošak kapitala u pravilu je karakteristika poduzeća, a ne individualnog projekta, zbog toga što složena poduzeća najčešće imaju centralizirano financijsko upravljanje, pa donosioci kapitala prvenstveno promatraju rizičnost čitavog poduzeća. Procjenjivanje ovog beta-koeficijenta element je u donošenju odluka poduzeća, koje u pravilu preferira manje rizične projekte (ili preciznije rečeno, one kod kojih je odnos očekivane profitabilnosti i rizika povoljniji), dakle kod kojih je  $\beta_{P,C} < 1$ . No, naravno, to nije jedini element u odlučivanju.

Tržišna rizičnost projekta pokazuje kako se njegova individualna rizičnost odnosi prema rizičnosti učinkovito diverzificiranog portfelja ulagača na tržištu kapitala. U tom smislu može se također definirati odgovarajući beta-koeficijent:

$$\beta_{P,M} = (\sigma_P/\sigma_M) \rho_{P,M}.$$

Ovaj koeficijent ovisi o odnosu standardnih devijacija profitabilnosti projekta  $P$  i dobro diverzificiranog portfelja na tržištu kapitala,  $M$ , te o koeficijentu korelacije između njih. Ako je  $\beta_{P,M} < 1$ , tržišna rizičnost projekta manja je od rizičnosti tržišta kapitala, što je poželjno svojstvo prilikom odlučivanja o prihvaćanju projekta, ali ne i jedino koje se uzima u obzir.

Sa stanovišta operativnog vođenja investicija, bitna razlika realnih naspram finansijskih investicija je u dinamici likvidnosti. Kod finansijskih ulaganja, obično se radi s likvidnim vrijednosnicama, dok je osnovna karakteristika realnih ulaganja konverzija novca u dugotrajnu imovinu. Dugotrajnoj imovini nije namjena da se brzo konvertira nazad u novac, nego da kroz životni vijek investicijskog projekta u konačnici ulagaču donese više novca nego što je potrošio prilikom investiranja. Stoga kod realne investicije u smislu novčanog tijeka možemo raspoznati sljedeće karakteristike:

- U početnom razdoblju troši se mnogo likvidnih sredstava (novca dobivenog emisijom dionica ili zaduživanjem putem banaka ili emisije obveznika), kako bi se ulagano u izgradnju novog proizvodnog kapaciteta, čime se novac konvertira u dugotrajnu imovinu. Početna faza realnih investicijskih projekata često se naziva fazom paljenja novca (engl. *cash burning*).
- Ukupna količina novca potrošena u fazi investiranja, uključujući tu i kamate, računovodstveno se raspodjeljuje na procijenjeni vijek trajanja nove imovine, npr. na 20 godina. Taj računovodstveni trošak, koji se naziva amortizacijom, poduzeće uključuje u kalkulaciju troškova proizvodnje proizvoda. Cijena po kojoj poduzeće prodaje proizvode trebala bi biti viša od dugoročnog prosječnog troška proizvodnje jedne jedinice proizvoda. Pod takvim uvjetima, za vrijeme životnog vijeka proizvodne imovine, kompletna vrijednost uložena u njenu nabavu za vrijeme izvođenja investicijskog projekta vratit će se poduzeću u obliku novca.
- Iz gornjih razmatranja možemo zaključiti da tipičan životni ciklus realnog investicijskog projekta počinje najprije trošenjem velike količine novca za izvršenje projekta u relativno kratkom vremenskom razdoblju, pri čemu imovina iz oblika novca brzo prelazi u oblik npr. proizvodnog pogona, nakon čega slijedi razdoblje eksploatacije tog proizvodnog pogona, u kojem se njegova vrijednost relativno polako ugrađuje u cijenu svakog proizvedenog proizvoda, čijom se prodajom ona ponovno pretvara u novac, da bi u konačnici poduzeće, po završetku životnog vijeka, razmontiralo proizvodni pogon koji je istrošen dugogodišnjim radom.
- Naravno, ako je investicija bila isplativa i poduzeti je realni investicijski projekt kroz svoj životni vijek donio neto dobit, ta dobit može se reinvestirati u zanavljanje i proširenje proizvodnih kapaciteta.

Određivanje diskontne stope po kojoj se diskontiraju budući novčani tijekovi projekta na sadašnje vrijeme presudno utječe na ocjenu isplativosti svakog projekta, pa tako i na njegovo prihvaćanje. Kao što smo upravo vidjeli, moguće je definirati u biti dva beta-koeficijenta, koji bi sugerirali primjenu dviju u općem slučaju različitih diskontnih stopa. Kad bi  $\beta_{P,C}$  bio jednak 1, poduzeće bi trebalo diskontirati novčane tijekove stopom troška kapitala. Kada bi pak  $\beta_{P,M}$  bio jednak 1, trebalo bi koristiti stopu očekivane profitabilnosti tržišnog portfelja tržišta kapitala. Za beta-vrijednosti manje od 1 bilo bi potrebno primjenjivati manje stope od rečenih, a za vrijednosti veće od 1, relevantne bi bile veće vrijednosti.

Pristup tom problemu nije jednostavan. S jedne strane, opća menadžerska i računovodstvena načela nalažu konzervativan pristup. Projekt se ne bi smio ocijeniti suviše optimistički. S druge strane, organizacijski dijelovi koji predlažu projekt trude se da on najvišem menadžmentu poduzeća „izgleda“ što bolje, kako bi osigurali da njihov projekt „prođe“. Postoji čak i rizik da potencijalno dobar projekt ne bude usvojen zato što su procjene njegovih performansi lošije od procjena drugih projekata. Pritom, procjene su uvijek samo procjene. Veliki promašaji u određivanju diskontnih stopa vode ka velikim promašajima u financiranju projekta, što je vrlo opasno za njegovo uspješno izvođenje.

Stoga je čest pristup da poduzeće diskontira novčane tijekove projekata na pragmatičan način – stopom troška kapitala (*WACC*). Štoviše, od poduzeća koja su podložna regulatornoj kontroli u principu se zahtjeva da novčane tijekove svojih investicijskih projekata diskontiraju *WACC*-om. Često puta su to poduzeća koja uvijek obavljaju investicijska ulaganja istog tipa i stupnja rizičnosti (npr. u ceste, pruge, ili električne mreže), tako da to u osnovi, samo po sebi, ne može proizvesti velike pogreške u procjenama.

#### 4. Kriteriji za odlučivanje o investicijskim projektima

Odlučivanje o odabiru strateški važnih projekata zadaća je, prvenstveno, **vrhovnog menadžmenta poduzeća**, koji je po definiciji svojeg posla zadužen za donošenje strateških odluka. Intuitivno je samo po sebi jasno da će poduzeće odlučiti ući u one investicijske projekte koji:

- imaju najpovoljniji očekivani povrat ulaganja uz danu stopu rizičnosti;
- „stanu“ u budžetski okvir poduzeća, naime u okvir ograničene svote novca koju poduzeće može utrošiti na kapitalna ulaganja.

Kad poduzeće odluči koje će investicije u dugotrajnu imovinu poduzeti, ono izrađuje plan njihovog izvođenja kroz predstojeće razdoblje (složeni projekti mogu trajati i godinama), te odlučuje o raspodjeli budžeta raspoloživog kapitala na individualne projekte u svakom vremenskom razdoblju (tipično po kvartalima i/ili po godinama). Taj se menadžerski proces naziva **budžetiranjem kapitala**. Osnovna njegova svrha je optimalno korištenje raspoloživih finansijskih resursa za poduzimanje najkvalitetnijih raspoloživih investicijskih projekata.

Postoji više kriterija po kojima je moguće različite projekte svesti na zajednički nazivnik i usporediti ih s ciljem odabira onih čijoj će se realizaciji uistinu i prići. Najvažniji su sljedeći:

- kriterij **neto sadašnje vrijednosti** projekta (*NPV*, engl. *Net Present Value*);
- kriterij **interne stope povrata** projekta (*IRR*, engl. *Internal Rate of Return*);
- kriterij **vremena povrata ulaganja** (*PP*, engl. *payback period*);
- kriterij **indeksa profitabilnosti** (*PI*, engl. *profitability index*)

Postoje, naravno, i drugi kriteriji, ali u ovom izlaganju mi ćemo se zadržati na navedenima.

Za shvaćanje navedenih kriterija potrebno je reći nešto o **tipičnim novčanim tijekovima** iz projekta. Već smo rekli da investicijski projekt karakterizira početno ulaganje, koje se može dogoditi u jednom vremenskom trenutku, ili u kontinuitetu kroz vremensko razdoblje relativno kratko u odnosu na životni vijek projekta, a zatim, u većini slučajeva, slijedi razdoblje kontinuiranog prihodovanja (npr. prodajom cipela koje proizvodi tvornica u koju smo investirali), ali i rashodovanja novca (na troškove operativnog poslovanja tvornice).

U općem slučaju, što se tiče novčanih tijekova koji proistječu iz nekog projekta, može se konstatirati sljedeće:

- U **fazi investiranja** ostvarujemo **negativne** novčane tijekove, bilo u jednom trenutku vremena, bilo u više trenutaka raspodijeljenih kroz razdoblje investiranja. To znači da poduzeće troši novac kako bi platilo materijale, opremu i radove za, primjerice, izgradnju novog tvorničkog pogona.
- U **fazi eksploatacije** ostvarujemo **i pozitivne i negativne** novčane tijekove:
  - prodajom proizvoda ili usluge koju poduzeće proizvodi pomoću imovine stečene u fazi investiranja ono ostvaruje pozitivne novčane tijekove (priljeve);
  - trošenjem na plaće menadžera i radnika, nabavu sirovina, naknade za komunalne usluge, itd. poduzeće troši novac, tj. ostvaruje negativne novčane tijekove (odljeve).

**Prirodan cilj** svakog ulagača u bilo kakav poslovni poduhvat (projekt) jest da, na kraju dana, **u džepu ima više novca nego ga je imao prije** poduzimanja poduhvata. Novac je, naime, najpoželjnija imovina, i stoga je svako poslovno ulaganje fokusirano na novac. (Izuzetak su javna infrastrukturna ulaganja ili ulaganja u projekte od šireg društvenog interesa, gdje neto novčani tijekovi (priljev minus odljev) nisu u primarnom fokusu, nego je to društvena dobrobit, koja ne mora uvijek ni u cijelosti biti iskaziva u novčanom ekvivalentu.)

Prepostavimo da je pozitivan nominalan novčani tijek (priljev) ostvaren u trenutku vremena  $t$ ,  $t \in [0, T]$  označen sa  $P_t$ , te da je negativan nominalan novčani tijek (odljev) u nekom vremenskom trenutku označen sa  $N_t$ . Priljevi i odljevi ne moraju se nužno događati u istom trenutku. Prepostavimo dalje da je u svakom trenutku  $t$  u kojem se dogodi bilo kakav novčani tijek (pozitivan, negativan, ili oba) definiran neto nominalni novčani tijek,  $V_t = P_t - N_t$ . Ako sve takve novčane tijekove diskontiramo na današnje vrijeme, pa ih zbrojimo, dobit ćemo vrijednost koja se naziva **neto sadašnjom vrijednošću projekta**. Uobičajena oznaka za nju u najvećem dijelu literature je  $NPV$ :

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1+d)^t}.$$

Ovdje je  $d$  diskontna stopa kojom svodimo sve novčane tijekove na sadašnje vrijeme, a  $T$  je vrijeme cjelokupnog životnog vijeka projekta. U načelu, kao gornja granica sumacije može umjesto  $T$  stajati i  $+\infty$ . Istu jednadžbu možemo napisati i u malo drugačijem obliku, koji je ekvivalentan, ali se često susreće, pa ćemo ga navesti:

$$NPV = \left( \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+d)^t} \right) - I_0.$$

Ovdje je sa  $I_0$  označen novčani tijek početne investicije, koji se dogodio u sadašnjem vremenu, pa nije diskontiran. Stoga i sumacija u izrazu ne ide od 0 do  $T$ , nego od 1 do  $T$ , što simbolizira izostavljanje početnog trenutnog ulaganja. Ovaj je izraz sadržan u prethodnom, koji ima potpuno općenit i sveobuhvatan karakter. Osim toga, ulaganje općenito ne mora biti koncentrirano u jednom trenutku vremena, već može biti distribuirano kroz čitavu fazu investiranja.

Što se tiče diskontne stope koju treba primijeniti, gore smo već diskutirali da ona može u načelu biti nešto manja ili veća od WACC-a, ovisno o rizičnosti projekta u odnosu na poduzeće, odnosno u odnosu na tržište kapitala. Također smo vidjeli da i sam WACC ovisi o rizičnosti poduzeća. Tehnikom određivanja prikladne stope  $d$  za diskontiranje novčanih tijekova iz nekog projekta ne možemo se ovdje baviti. Sigurno je, međutim, da pogreške u određivanju te stope mogu dovesti do golemih pogreški u ocjeni profitabilnosti projekta. To je zato što stopa  $d$  stoji u bazi eksponencijalne funkcije. Njena **prevelika vrijednost** učinit će da projekt **izgleda manje profitabilan**, a **premala** će vrijednost dovesti do **precjenjivanja** vrijednosti projekta. Greške u ocjeni ove stope imaju u pravilu mnogo veće posljedice od greški u ocjeni priljeva i odljeva.

Što se tiče samih priljeva i odljeva, činjenica je da priljevi, kao prihodi od prodaje proizvoda ili usluge, **ovise o budućim tržišnim okolnostima**, koje mogu biti vrlo promjenjive u vremenu, i na koje poduzeće najčešće može utjecati vrlo teško i ograničeno. Stoga je procjena prihoda vrlo rizična, i također može izazvati velike greške. Primjerice, ako poduzeće izradi suviše optimističnu procjenu prodaje, projekt će po  $NPV$  kriteriju **izgledati** vrednijim nego što u stvari jest. Procjene troškova (odljeva) također sadrže svoje rizike, ali su oni u načelu znatno manji nego što je to slučaj s prihodima.

Skeptičan promatrač primijetit će s punim pravom da su svi parametri o kojima ovisi procjena  $NPV$ -a rizični i volatilni u vremenu. Stoga se može postaviti pitanje kvalitete  $NPV$ -a kao kriterija. Kao i u svemu, i ovdje vrijedi jedno opće načelo: poduzeća koja su **vještija u procjenjivanju**  $NPV$ -a imaju bolje izglede za donošenje kvalitetnih odluka o strateškim investicijama. Ta poduzeća u dugom roku imaju veće šanse za preživljavanje na tržištu. Stoga **metode ocjene  $NPV$ -a koje koriste najbolja poduzeća u svojoj branši** treba prihvati kao zdravorazumsku aproksimaciju korektnog postupka.

$NPV$  je najobuhvatniji kriterij procjene projekata, koji je ujedno baziran na onom što ulagače najviše zanima, a to je **neto zarada novca**. Štoviše,  $NPV$  obuhvaća i

fenomen gubitka vrijednosti novca u vremenu, kroz diskontiranje stopom  $d$ , koja odgovara preferencijama ulagača u dani projekt s obzirom na njegovu rizičnost. Stoga se  $NPV$  smatra najpotpunijom mjerom očekivanih performansi projekta, tako da upravo on služi većini poduzeća kao superiorni kriterij za odabir investicijskih projekata:

- Prihvatljivi su oni projekti kojima je  $NPV > 0$ .
- Projekti s većim  $NPV$ -om se ocjenjuju boljima.

Svi potencijalni projekti rangiraju se po kriteriju  $NPV$ -a, a izvršavaju se **oni na vrhu liste**, koji **kumulativno stanu u ukupan budžet** raspoloživ za kapitalna ulaganja. Pritom projekt s većim  $NPV$ -om ima prednost. Izuzetak se može dogoditi u slučaju kad poduzeće ima dovoljan budžet za servisiranje, na primjer, tri projekta s najvećim  $NPV$ -om, dok preostali dio budžeta nije dovoljan za četvrti-rangirani projekt. Tada se može eventualno uzeti neki manji projekt, koji „stane“ u preostatak budžeta, koji je također visoko plasiran po kriteriju  $NPV$ -a.

Sljedeći kriterij kojeg smo spomenuli jest **kriterij interne stope povrata (IRR)**. Interna stopa povrata definira se kao ona vrijednost diskontne stope,  $d_{IRR}$ , koja svodi vrijednost  $NPV$ -a točno na nulu. Prema tome:

$$NPV|_{IRR} = \sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1+d)^t} = 0 \Rightarrow d_{IRR}.$$

To je ona diskontna stopa za koju bi projekt po kriteriju  $NPV$ -a bio točno na granici isplativosti. Ovo je vrlo važan podatak jer, prije svega, po svojoj prirodi isključuje pogreške u procjeni  $NPV$ -a uzrokovane pogreškama u procjeni iznosa  $d$ . **Prihvatljivi su oni projekti čiji IRR je veći od troška kapitala**. Naime, kada bi trošak kapitala bio veći od interne stope povrata, neto sadašnja vrijednost projekta bila bi po definiciji  $IRR$ -a negativna za poduzeće. Zbog toga bi projekt pogoršao financijski položaj poduzeća, pa bi kao takav bio neprihvatljiv. Prilikom međusobne usporedbe projekata, **boljima se smatraju oni koji imaju veću internu stopu povrata**, jer su u smislu neto vrijednosti, dakle  $NPV$ -a, dovoljno dobri, da mogu podnijeti veći trošak kapitala, i još uvijek ostati isplativi.

Treći kriterij kojeg smo spomenuli, **kriterij vremena povrata ulaganja**, inferioran je kriterijima po  $NPV$ -u i  $IRR$ -u. Naime, iz dosadašnjeg izlaganja je jasno da su u smislu rangiranja projekata kriteriji  $NPV$ -a i  $IRR$ -a ekvivalentni. Kriterij po kojem je projekt koji brže vraća ulaganje bolji manjkav je utoliko što ne jamči izbor najprofitabilnijeg projekta u smislu neto sadašnje vrijednosti. Štoviše, rangiranje po vremenu povrata uopće ne mora odražavati rang po kriteriju  $NPV$ -a. Ovaj se kriterij primjenjuje kada je poduzeću brz povrat važniji od dugoročne profitabilnosti.

Period povrata definira se kao vrijeme u kojem neto sadašnja vrijednost novčanih tijekova nastalih do trenutka  $T_{PP}$  dostigne iznos nula:

$$\sum_{\tau=0}^{t<T} \frac{V_\tau}{(1+d)^\tau} = 0 \Rightarrow T_{PP}.$$

Naime, s obzirom da projekti počinju svoj životni vijek trošenjem novca (engl. *cash burning period*), početne vrijednosti kumulativnih neto novčanih tijekova su negativne. Stoga, kod projekata koji imaju normalan vremenski raspored novčanih tijekova (dakle, uz izostanak neplaniranih poremećaja u izvođenju projekta ili njegovoje eksploracije) ukupni kumulativni tijek novca (razlika do tada uprihodovanog i do tada utrošenog novca) nadilazi nulu i postaje pozitivan tek nakon vremena  $T_{PP}$ , pri čemu vrijedi:  $0 < T_{PP} < T$ .

Posljednji kriterij za odlučivanje o investicijskim projektima kojeg smo spomenuli jest **kriterij indeksa profitabilnosti**, koji se definira kao:

$$PI = \frac{1}{I_0} \sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1+d)^t}.$$

To je, dakle, omjer neto sadašnje vrijednosti projekta i investicijskog ulaganja. U formuli je pretpostavljeno da je investicija izvršena odjednom u čitavom svojem iznosu od  $I_0$ . Investicijska ulaganja vrlo često se ne odvijaju u jednom trenutku vremena, nego u duljem periodu. Tada ovaj izraz poprima općenitiju formu:

$$PI = \left( \sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1+d)^t} \right) \Big/ \left( \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+d)^t} \right).$$

Simbol  $I_t$  označuje investicijski novčani izdatak nastao u proizvolnjem trenutku  $t$ . Naravno, **prihvatljivi su oni projekti kod kojih je  $PI > 0$ , a projekti s većim  $PI$  ocjenjuju se boljima**. Treba primijetiti da poduzeće u većini slučajeva neće koristiti kriterij  $PI$ -a kao osobito važan za odluke o investiranju. Taj kriterij ima više moralnu i marketinšku dimenziju, ali bit rada svakog poduzeća je ostvarivanje čim većeg **ukupnog iznosa** ekonomске dobiti, a ne čim većeg postotka te dobiti u odnosu na ulaganja. Naime, i visoki postoci profita kod projekata malih iznosa donose malu korist mjerenu u novcu.

## 5. Analiza osjetljivosti procjene projekta s obzirom na rizike

Na kraju izlaganja o projektnim rizicima i odabiru projekata moramo obraditi još i osnovne zamisli jednog specifičnog područja u analizi projekata i njihovih rizika, a to je **analiza osjetljivosti** projekata na stohastičke varijacije varijabli temeljem kojih se izračunavaju veličine poput  $NPV$ -a,  $IRR$ -a,  $PP$ -a,  $PI$ -a itd., a na temelju kojih se onda donose strateške odluke o odabiru projekata.

Naime, već smo govorili da prilikom izračunavanja  $NPV$ -a svi parametri, a to su priljevi i odljevi novca, kao i diskontna stopa, sadrže u sebi određenu mjeru rizika u procjeni. Zbog toga je i sam  $NPV$  rizičan podatak. Na parametre za izračun  $NPV$ -a djeluju različiti realni faktori.

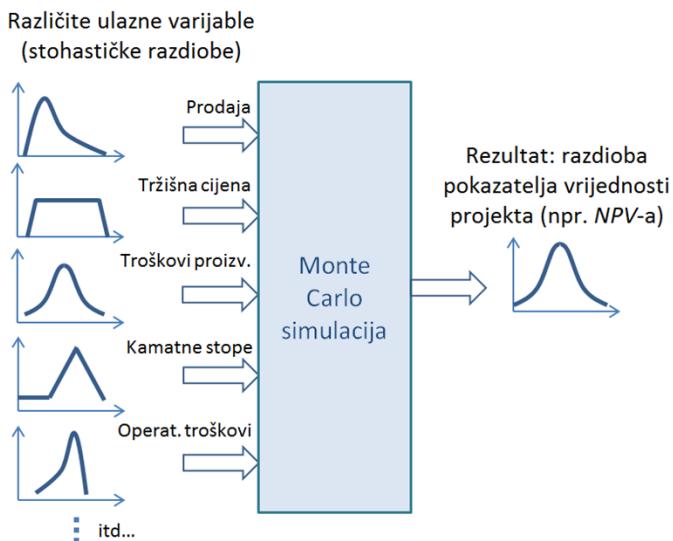
**Primjerice**, kod ulaganja u novu vjetroelektranu, jedan od ključnih faktora je statistika puhanja vjetra na lokaciji vjetroelektrane. O njoj presudno ovise predviđanja prihodovne strane, jer je energija koju elektrana proizvede i isporuči u sustav ujedno i izvor prihoda poduzeća koje operira elektranu. Prilikom razvoja projekta, statistika vjetra ocjenjuje se temeljem jednogodišnjih mjerenja brzine vjetra na propisanoj visini (npr. 80 metara iznad tla). Iako su ta mjerenja vrlo indikativna, uvijek je moguće da je njima obuhvaćena atipična godina, i da vjetra zapravo ima bitno više ili bitno manje. Sličan je problem kod procjene prihoda nove hidroelektrane, s obzirom na statistiku protoka vode rijekom na kojoj se elektrana gradi. Kako velike hidroelektrane, za razliku od vjetroelektrana, nemaju zajamčene subvencije za isporuku energije u sustav, njihovi prihodi su dodatno neizvjesni zbog volatilnosti cijena na tržištu električne energije, pri čemu je vrlo teško predviđati kako će se te cijene kretati u budućnosti. S obzirom da svaka investicijska studija, ili studija izvedivosti projekta (engl. *feasibility study*), mora poći od nekih pretpostavki o statistici vjetra ili vode, ili pak o statistici cijena na tržištu električne energije, uobičajena metoda analize podrazumijeva dva distinktna koraka:

- ekspertna procjena očekivanih srednjih iznosa relevantnih parametara fizikalnog i realnog ekonomskog svijeta koji utječu na parametre za ocjenu projekta, te izrada osnovnog scenarija studije isplativosti investicije;
- modeliranje stohastičkih varijacija tih parametara i izračunavanje rezultantnih varijacija parametara relevantnih za odabir projekta.

Na taj način menadžment poduzeća dobiva **pregled očekivanih iznosa parametara uspješnosti projekta i njihove disperzije**, te nakon toga može ući u dublju analizu **individualne rizičnosti projekta**. Ocjena individualne rizičnosti projekta u smislu odnosa očekivane neto zarade i njene statističke devijacije kao mjere rizika zapravo je **tek nulti korak** u ocjeni potencijalnih projekata. Ako u toj fazi projekt bude ocijenjen nepovoljnim, on će time biti po hitnom postupku osuđen na propast, jer poduzeće više neće trošiti resurse na njegovu daljnju analizu i razvoj.

Za analizu osjetljivosti, kao i za svaku statističku analizu, postoji mnogo metoda i alata. U novije doba, zbog izuzetnog povećanja računalne moći široko dostupne računalne opreme, sve veću popularnost imaju metode koje se oslanjaju na brutalnu računarsku silu, u kojima se koristi moć računala da u vrlo kratkom vremenu izvrši milijune pojedinačnih izračuna. Jedna od metoda bliskih toj ideji je i tzv. metoda Monte Carlo. Taj generički naziv obuhvaća široku klasu postupaka koje karakterizira jednostavno uvrštavanje bezbrojnih stohastički generiranih vrijednosti više utjecajnih varijabli u formule za izračun relevantnih pokazatelja (npr. *PP*-a ili *NPV*-a), nakon čega se provode jednostavne rutine za deskriptivnu statističku analizu tako generiranih rezultata. Taj proces je ilustriran na slici 9-1. Monte Carlo simulacijska analiza dobila je ime po tome što se vrijednosti varijabli, kao u kasinu, određuju slučajno, u stohastičkim procesima koji generiraju varijable prema zadanim funkcijama gustoće razdiobe.

Monte Carlo simulacije, kao i slične multikriterijske stohastičke analize koje počivaju na golemom broju individualnih izračuna, u stvari predstavljaju generalizaciju **scenarijskih analiza**. U starija vremena, kada računalna moć nije bila tako velika, a računala s moćnim procesorima nisu bila široko raspros-

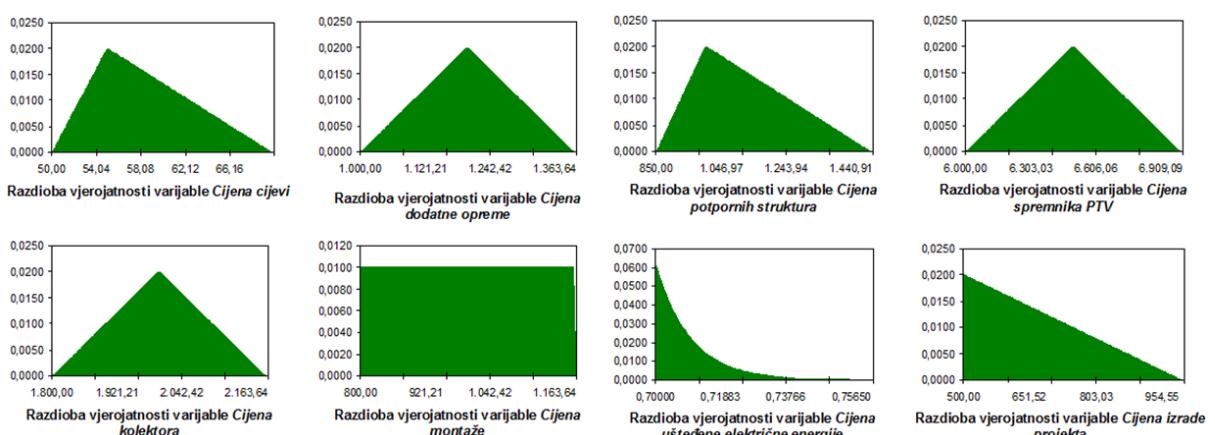


Slika 9-1. Analiza osjetljivosti pomoću Monte Carlo simulacije.

tranjena, analize bi se radile tako da bi se osmislio jedan broj diskretnih plauzibilnih scenarija, odnosno skupova vrijednosti utjecajnih ulaznih varijabli, nad kojima bi se provele odgovarajuće računske operacije i tako se generiralo po nekoliko rezultata za relevantne veličine za ocjenu projekata, poput *NPV*-a, *IRR*-a, *PP*-a, *PI*-a, itd. Monte Carlo simulacije također rade scenarijske analize, ali sa golemlim brojem scenarija.

## 6. Primjer iz kuhinje profesora Škrleca

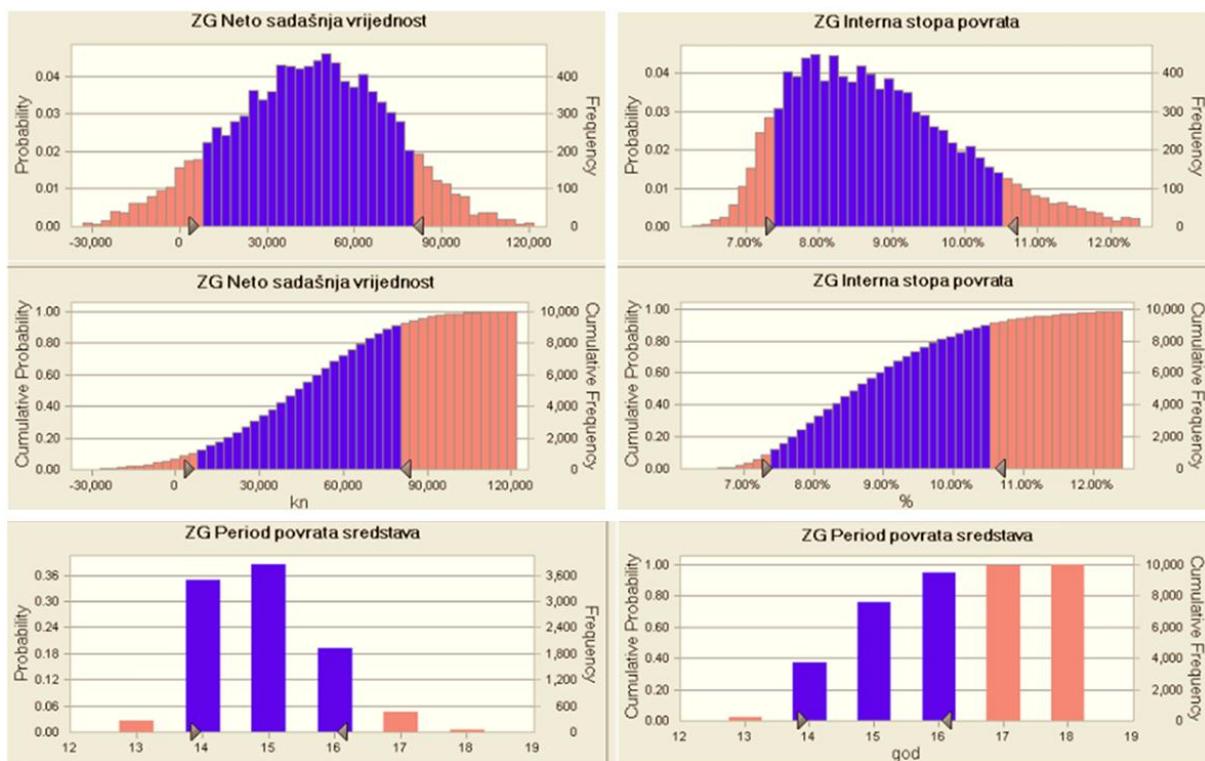
Profesor Davor Škrlec, s našeg fakulteta i predmeta, poznat je kao zagovornik i popularizator obnovljivih izvora energije. Želite li vidjeti poneku demonstraciju duhovitih maketa različitih uređaja, pogonjenih samo sunčevim svjetлом, znate gdje se možete obratiti. U međuvremenu, ovdje ćemo opisati jedan primjer praktično izvedene višekriterijske simulacijske analize projekta solarnog grijanja, kojeg je profesor Škrlec razradio za potrebe nastave na Inženjerskoj eko-



Slika 9-2. Razdiobe ulaznih varijabli za analizu osjetljivosti na primjeru projekta solarnog grijanja.

nomici. Pogledajte na slici 9-2 nekoliko stohastičkih razdioba za generiranje ulaznih utjecajnih varijabli za hipotetski projekt koji se izvodi u gradu Zagrebu. Primjetit ćete, među ostalim, da nema varijable „prihod“, zato što se malo postrojenje za solarno grijanje radi za vlastitu uporabu u kućanstvu. No, zato postoji varijabla „cijena uštedene električne energije“, što je u biti isto. Uglavnom, svaka od ulaznih varijabli modelirana je nekom stohastičkom razdiobom, što znači da njena vrijednost nije točno poznata, već ima određenu disperziju, i u svakom od 10.000 analiziranih „scenarija“, koliko ih je bilo provedeno u simulaciji, poprimit će, u principu, drugačiju vrijednost.

Rezultati analize dani su u grafičkom obliku na slici 9-3. Rezultat proračuna su parametri: neto sadašnja vrijednost, interna stopa povrata i period povrata. Dane su gustoće razdioba i razdiobe vjerojatnosti za te tri varijable. Plavi dio histograma odnosi se na vrijednosti unutar  $\pm\sigma$  od statističkog očekivanja varijable.



Slika 9-3. Rezultati analize osjetljivosti na primjeru projekta solarnog grijanja.

Važno je uočiti da rezultat analize osjetljivosti nisu fiksne vrijednosti parametara relevantnih za ocjenu projekta, nego **njihove statističke razdiobe**.

Kako će menadžeri poduzeća koristiti ove podatke? Pogledajmo, na primjer, funkciju gustoće razdiobe neto sadašnje vrijednosti. Već smo rekli da je to najobuhvatniji pokazatelj **vrijednosti** projekta u smislu očekivanog profita. Menadžeri sada moraju pristupiti **analizi rizičnosti projekta**, pri čemu je jasno da se ovdje radi o **tehnički** utvrđenoj razdiobi pokazatelja njegove vrijednosti, što znači da se iz razdioba tih pokazatelja može iščitavati **vlastita rizičnost projekta**. Korištenjem razdiobe neto sadašnje vrijednosti, na primjer, menadžeri mogu ocjenjivati vrijednost projekta pri različitim razinama rizika. Tako, na

primjer, s priloženog grafa za neto sadašnju vrijednost projekta možete očitati da će vjerojatnost da *NPV* projekta bude 60 tisuća kuna ili manji iznositi oko 67%, pa kažemo da *NPV* ima **vrijednost 60 tisuća kuna pri riziku od 67%**. Drugim riječima, **rizik** da *NPV* ispadne **manji od 60.000 kn** iznosi 67%. Na sličan način, s grafikona koji prikazuje kumulativnu razdiobu interne stope povrata možete očitati, na primjer, da će *IRR* imati iznos manji ili jednak od 9% s vjerojatnošću od 60%. Drugim riječima, ***IRR* ima vrijednost od 9% uz rizik od 60%**.

Kada neku procijenjenu vrijednost izrazimo zajedno s postotkom vjerojatnosti da ona u stvarnosti neće ispasti manja, govorimo o veličini koju nazivamo **vrijednost pri riziku** (engl. VaR, *Value at Risk*). Primijetite: što želimo biti sigurniji u to da će vrijednost nekog parametra projekta biti stvarno postignuta, to će ta vrijednost biti manja. Dakle, produkt analize osjetljivosti **ne može biti** samo neka vrijednost, nego se uz nju **mora** specificirati i **rizik** da se ta vrijednost **neće ostvariti** (tj. da će ispasti manja, odnosno nepovoljnija). To je, uostalom, i logično: što neki projekt ocijenimo vrednjim, to je veća vjerojatnost da će na kraju njegova vrijednost ispasti manja od procijenjene.

Analizi rizika u poslovanju bit će posvećeno sljedeće predavanje iz Inženjerske ekonomike, pa ćemo se na njemu opet sresti s pojmom VaR-a, kao i s dosta drugih pojmova iz tog područja. Za kraj ove lekcije bitno je naglasiti:

Procjena vrijednosti nekog projekta sama po sebi nema smisla ako nije povezana s procjenom rizika da se ta vrijednost ne ostvari. Preciznije rečeno, sama procjena vrijednosti ne predstavlja potpunu informaciju, i bez podatka o riziku podbačaja procijenjene veličine ne može se nastaviti analiza projekta i njegova usporedba s konkurenetskим projektima, između kojih menadžment poduzeća mora izvršiti odabir, kako bi najučinkovitije angažirao resurse raspoložive za ulaganja u nove projekte.

**Nikad se ne može pretjerati u davanju značaja iskazivanju rizika uz podatak o procijenjenoj vrijednosti projekta. Rizik je jedan od nezaobilaznih elemenata u poslovnom odlučivanju.** Stoga se za tjedan dana vidimo na predavanju koje će biti u cijelosti posvećeno analizi rizika.

## 7. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoći literaturom, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

## Pitanja:

1. Objasnite pojam troška kapitala, kao i pojam veličine nazvane ponderirani prosječni trošak kapitala (*WACC*). Proučite računski primjer za *WACC* u 2. poglavlju!
2. Objasnite pojam neto sadašnje vrijednosti i kako se on koristi kao kriterij za vrednovanje i usporedbu investicijskih projekata. Koje je sve veličine potrebno procijeniti, da bi se izračunao *NPV*? S tog stanovišta komentirajte rizičnost
3. Objasnite pojam interne stope povrata. Kako se *IRR* koristi za procjenu i rangiranje projekata? Komentirajte rizičnost njene procjene s obzirom na rizičnost procjena priljeva i odljeva novca iz projekta.
4. Objasnite pojam vremena povrata. Zašto je taj kriterij za procjenu investicijskih projekata inferioran kriterijima po *NPV*-u ili *IRR*-u? Što možete reći o *NPV*-u, ako znate da je iznos vremena povrata konačno velik? Koliko je vrijeme povrata ako se projekt financira kapitalom čiji je *WACC* veći od *IRR*-a?
5. Zašto je u procjeni i rangiranju projekata kriterij stope profitabilnosti inferioran u odnosu na kriterije *NPV*-a i *IRR*-a?
6. Zašto je potrebno vršiti analizu osjetljivosti parametara za ocjenu projekta? Objasnite pojam vrijednosti pri riziku (*VaR*).

## Zadaci:

1. Poduzeće investira 10 milijuna kuna u neki projekt u trenutku  $t = 0$  (tj. u vrlo kratkom vremenu cijelu svotu). Ono iz tog projekta svake godine, mnogo godina u budućnosti, ubire 500.000 kuna neto prihoda (priljev minus odljev), počevši godinu dana nakon izvršene investicije. Trošak kapitala je 5%. Kolika je neto sadašnja vrijednost projekta? Kolika je interna stopa povrata u tom projektu? Je li on prihvatljiv za ulagača?

### *Skica postupka rješavanja:*

Sve buduće neto prihode od nazivnih pola milijuna kuna treba svesti na današnje vrijeme, diskontiranjem uz stopu od 5%. Radi se o beskonačnom redu u kojem je  $i$ -ti član jednak  $500.000/1,05^i$ ,  $i \in [1, \infty)$ . Suma tog reda iznosi 10 milijuna kuna, pa je *NPV* jednak nuli. Ako je *NPV* ispašao jednakim nuli, automatski zaključujemo da je *IRR* jednak 5%. Projekt je granično prihvatljiv (ne donosi zaradu, ali ni gubitak).

2. Poduzeće u tekućoj godini investira u neki projekt svotu  $I_0$ . Potom, u svakoj sljedećoj godini, u razmacima od po godinu dana, neto novčani priljev iz tog projekta, dakle razlika između nominalnih priljeva i odljeva novca, iznosi  $V$ .  $V$  je konstanta. Ako je životni ciklus projekta vrlo dug, koliki je iznos interne stope povrata takvog projekta. Ako je inicijalna investicija iznosila  $I_0 = 100$  milijuna kuna, koliki mora biti najmanji godišnji nominalni neto priljev novca,  $V$ , da bi projekt bio isplativ uz trošak kapitala od 6,23%?

### *Skica postupka rješavanja:*

*NPV* u ovakovom projektu iznosi očito:  $NPV = -I_0 + V [1/(1+d) + 1/(1+d)^2 + 1/(1+d)^3 + \dots]$ . U uglatoj zagradi nalazi se beskonačni geometrijski red, pa je  $NPV = -I_0 + V/d$ . Iz toga se lako izračunava *IRR*. Projekt je isplativ ako je  $NPV > 0$ . Prema tome, ako je  $d = 0,0623$ , godišnji nominalni neto priljev novca mora biti veći od  $dI_0 = 6,23$  milijuna kuna.

3. Monte Carlo analizom dobivena je gustoća razdiobe *NPV*-a koja je konstantna na intervalu vrijednosti od -30 do +50 milijuna kuna. Izvan tog intervala gustoća razdiobe jednaka je nuli. Kolika je vrijednost projekta pri riziku od 10%?

### *Skica postupka rješavanja:*

Kumulativna razdioba vrijesnjatnosti je linearna funkcija koja raste od vrijednosti 0 za *NPV* od -30 mil.kn, do vrijednosti 1 za *NPV* od +50 mil.kn. Stoga tražena vrijednost iznosi -22 mil.kn.

# Rizik i nesigurnost I.

## Rizik i njegovo mjerjenje; sklonost ka riziku

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-10a

---

### 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima elemente teorije potrebne za shvaćanje pojmove rizika i nesigurnosti, kao i načina mjerena i usporedbe rizika u poslovanju, obradom sljedećih cjelina:

- pojam rizika i neizvjesnosti;
- primjeri poslovnih rizika: nabava strateških sirovina;
- poslovni rizici iz perspektive upravljanja poduzećem;
- mjerjenje rizika;
- sklonost prema riziku.

Teme obrađene u ovom materijalu obrađuju se na prvom dijelu desetog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Pojam rizika i neizvjesnosti

U dosadašnjim izlaganjima osnovnih zamisli i modela teorija u mikroekonomici pretpostavljali smo potpunu informiranost svih agenata o svemu što je važno za model, kao i potpunu izvjesnost svih njihovih akcija i rezultata.

U stvarnosti se potpuna informiranost i potpuna izvjesnost u ekonomici zapravo vrlo rijetko susreću. Stoga naše dosadašnje determinističke modele treba uzimati s određenom rezervom, i prihvatići činjenicu da oni samo načelno opisuju ekonomske pojave, dajući nam uvid u osnovne ekonomske mehanizme koji djeluju u tako pojednostavljenim modelima.

U svakom slučaju, ni ekonomski život u cjelini, niti pojedine ekonomske procese, pa u tom kontekstu niti procese koji se događaju u temeljnim ekonomskim jedinicama kao što su npr. kućanstvo ili poduzeće, nije moguće do kraja sagledati bez uzimanja u obzir **nesigurnosti i rizika**. Mi ćemo se, naravno, koncentrirati na poduzeća. Mnoga poduzeća susreću se u svojem poslovanju s golemim rizicima različitog porijekla (vanjskog i unutarnjeg). Područje analize i upravljanja rizicima neraskidivo je vezano za **strategiju** poduzeća, koja je pak u stalnoj interakciji i međusobnoj ovisnosti s njegovim vanjskim i unutarnjim okruženjem.

Mnogi autori razlikuju pojmove **rizika i neizvjesnosti**:

- **Rizik je vjerojatnost nastanka nekog nepovoljnog ili štetnog događaja**, koju je moguće odrediti i izmjeriti, odnosno općenito, statistički modelirati.
- **Neizvjesnost je okolnost u kojoj ne postoji dovoljno točna spoznaja o vjerojatnosti nastanka štetnog događaja**, nego samo svijest o mogućnosti njegove realizacije.

Vjerojatnost štetnog događaja **nije** jedini važan parametar kod ocjene rizika, a pogotovo kod usporedbe različitih rizika s kojima se susreće jedno poduzeće. Primjerice, vjerojatnost nekog štetnog događaja može biti relativno velika. Ipak, ako je sam iznos štete vrlo mali, realizacija štetnog događaja neće imati velik utjecaj na poslovanje poduzeća. Obratno, vjerojatnost štetnog događaja može biti vrlo mala, ali iznos štete može biti jako velik, pa realizacija takvog događaja (npr. požara u proizvodnoj hali) može zadati vrlo velik udarac poslovanju.

Stoga, **rizik nije dovoljno karakterizirati samo vjerojatnošću** nastupanja nekog događaja, nego i vrijednošću štete ako takav događaj nastupi. Stoga je **poslovni rizik** uobičajeno iskazivati **umnoškom vjerojatnosti i vrijednosti štetnog događaja**. Na primjer, ako je u danom vremenskom razdoblju vjerojatnost jednokratne pojave neke štete, koja bi nas koštala 100 kuna, jednaka 95%, a vjerojatnost jednokratne pojave neke druge štete, koja bi nas koštala 10 milijuna kuna, iznosi 0,01%, **statističko očekivanje vrijednosti štete** u prvom će slučaju iznositi 95 kuna, a u drugome 1.000 kuna. Ne samo da je po tom kriteriju drugi slučaj rizičniji, nego u psihološkom smislu većina nas smatra drugi slučaj još daleko rizičnijim od prvog, nego što bi na to ukazivao omjer 1.000/95.

### 3. Primjeri poslovnih rizika: nabava strateških sirovina

Jedna od osnovnih djelatnosti svakog poduzeća je **nabava inputa**, odnosno sirovina, poluproizvoda ili usluga koje su potrebne za proizvodnju. Tako na primjer, tvornica automobila mora dobavljati ili čelik za vlastitu proizvodnju motora (ako ih sama proizvodi), ili pak gotove motore. Odlučivanje o tome hoće li poduzeće samo proizvoditi neki input za svoj finalni proizvod, ili će ga nabavljati na tržištu, već i sama po sebi nosi mnoge rizike. Ako proizvođač automobila odluči sam proizvoditi motore, bit će pod snažnim utjecajem tržišta sirovine za motore, a to je čelik. Ako se pak odluči kupovati gotove motore, prihvatiće na sebe dio rizika tržišnih cijena motora, kao i poslovnih sudsreda ključnih dobavljača gotovih motora, o čijim će redovnim isporukama bitno ovisiti.

U poslovanju poduzeća postoji, dakle, jedan dio inputa koji je važniji od drugih, zato što ima **strateški utjecaj** na sposobnost poduzeća da proizvodi na konkurentan način. U primjeru tvornice automobila, u situaciji kada ona kupuje gotove motore od dobavljača, motori predstavljaju strateški input zbog toga što se ta tvornica relativno na dulji rok vezala upravo za taj tip motora. Prestanak isporuke, npr. zbog propasti proizvođača motora, ili zbog raskidanja ugovora, uzrokuje velike troškove proizvođaču automobila, zato što motor, kao vitalni dio tehnički složenog sustava, nije moguće zamijeniti bez kompletne promjene proizvodnog procesa, od projektiranja vozila, pa do prepodešavanja automatskih proizvodnih linija. Ti dodatni troškovi mogu ugroziti konkurentski položaj poduzeća, npr. zbog privremene obustave proizvodnje, povećanja cijene, ili problema s kvalitetom u izmijenjenoj liniji vozila.

S druge strane, ako poduzeće samo proizvodi motore unutar sebe, strateški input o kojem presudno ovisi proizvodnja motora jest u prvom redu kvalitetan čelik. Dok je odlukom o vlastitoj proizvodnji motora poduzeće eliminiralo rizike vezane za njegove tehničke specifikacije, kao i one vezane općenito na proizvođača motora, ono je, čak i pod pretpostavkom da je uspjelo dobro organizirati tehnološko-poslovne procese, preuzelo u najmanju ruku velik rizik nabave čelika na otvorenom tržištu. Da bi se ogradilo od rizika tržišnih cijena burzovnih roba, poduzeće mora unutar sebe razviti specijalnost burzovnog trgovanja i **ograđivanja od cjenovnih rizika** (engl. *hedging*, ili doslovno: *živičarenje*), ili nabavu strateških inputa prepustiti specijaliziranim organizacijama.

Kao primjer složenosti ovog problema neka posluži slika 10a-1, na kojoj je dan pregled tržišnih cijena čelika na jednoj od najvećih burza **robnih izvedenica** (o finansijskim derivatima ćemo malo govoriti na zadnjem predavanju), Londonskoj burzi metala (LME, engl. *London Metal Exchange*). Zamislite poduzeće koje je kupilo veliku zalihu čelika po trenutnoj cijeni u srpnju 2011., s isporukom u tom mjesecu. Veliki pad cijena u razdoblju od godinu i pol dana nakon toga, uz smanjenje od preko 50%, uzrokovat će poduzeću potencijalno znatnu štetu, jer je došlo do velikog pada tržišne cijene čelika, i drugi konkurenti moći će ga, ako su se bolje zaštitali od neizvjesnog kretanja burzovnih cijena, nabavljati po znatno nižim cijenama, i tako biti značajno konkurentniji. Prodaja čelika kada je on znatno jeftiniji nego kad je kupljen tek nema nikakvog smisla.



Slika 10a-1. Cijene čelika na Londonskoj burzi metala od 1.1.2010. do 31.12.2012. (Izvor: [www.lme.com](http://www.lme.com)).

Trgovanje strateškim robama odvija se na organiziranim burzama (s tim da burza **nije** mjesto fizičke trgovine, nego trgovine financijskim instrumentima roba koje su im u podlozi). Svaka organizirana burza omogućuje različite načine ogradijanja od rizika, kako bi omogućila i kupcima i prodavačima da kontroliraju rizik promjene tržišnih cijena.

*Hedging* je proces ogradijanja od fluktuiranja tržišnih cijena burzovnih roba zaključavanjem cijene na tržištu financijskim derivativnim instrumentima. Razlozi za to leže u potrebi za stabilizacijom novčanih tijekova poduzeća koja prodaju ili kupuju takve robe, zbog boljeg planiranja i upravljanja proizvodnim procesima u kojima su te robe finalni *outputi*, ili pak *inputi*.

Dvije su glavne motivacije poduzeća za kontrolu rizika cijena putem *hedginga*:

- zaključavanje cijene koja je u odnosu na ostale troškove poduzeća percipirana kao povoljna;
- osiguravanje nepromjenjivosti cijene robe zbog osiguravanja od fluktuacija troškova proizvodnje finalnog proizvoda, u proizvodnji kojega ta roba predstavlja input, s ciljem sprečavanja fluktuacija prodajnih cijena proizvoda.

Ogradijanje od rizika ne podrazumijeva nužno potpuno uklanjanje rizika, nego se kombiniranjem kupovine (prodaje) različitih financijskih robnih izvedenica, kao i sudjelovanja na trenutnom tržištu (engl. *spot*) poduzeće može opredijeliti koliku razinu rizika je spremno prihvati.

Vjerojatno ne treba posebno naglašavati da **ograđivanje od rizika košta**. Rizik *spot* cijene stvarne robe (on uvijek postoji i posljedica je odnosa ponude i potražnje), koji je u nekoj transakciji odstranjen, mora se pojaviti negdje na drugoj strani, a onaj tko preuzima rizik na sebe – **hedger** – očekuje za to, u statističkom smislu, pozitivnu naknadu za preuzimanje većeg rizika. On, dakle, očekuje **premiju rizika**.

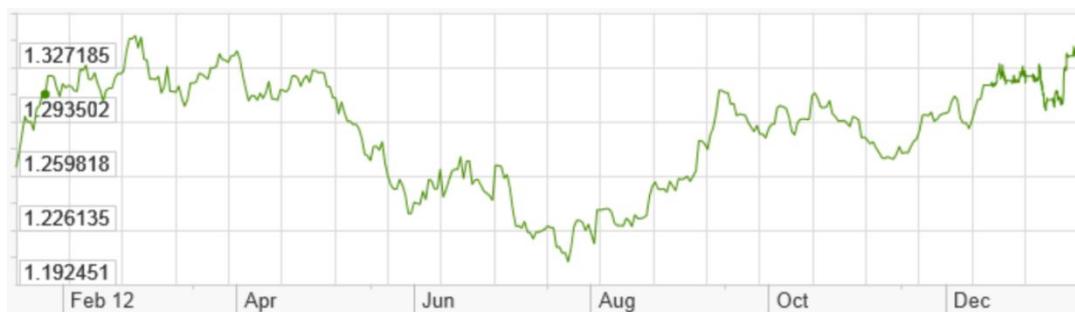
U ovom tekstu ne možemo ulaziti u tehniku ogradijanja od rizika, ali zainteresirani čitatelj može potražiti informacije u literaturi o upravljanju rizicima. Praktični kontekst može se bolje pratiti na web stranicama robnih burzi, kao što je Londonska burza metala ([www.lme.com](http://www.lme.com)).

Kada je riječ o strateškim *inputima*, na neki način se i novac može smatrati strateški važnom „sirovinom“ u proizvodnji bilo čega, s obzirom da bez „živog“ novca poduzeće ne može funkcionirati ni operativno, a kamo li poduzimati strateška ulaganja, kao i s obzirom na činjenicu da novac također košta. Sjetite se prošle lekcije, u kojoj smo govorili o **trošku kapitala**.

Internacionalna priroda suvremene ekonomije dovodi do još jednog specifičnog oblika rizika, tzv. **valutnog rizika**, koji je vezan istodobno i za novac i za robe. Kao primjer možemo navesti poduzeće Hrvatska elektroprivreda, koje, u biti, proizvodi, uvozi i isporučuje električnu energiju, uglavnom za hrvatsko maloprodajno tržište. To poduzeće posluje s različitim valutama:

- svoje radnike i domaće dobavljače plaća u kunama;
- strane dobavljače opreme plaća najčešće u eurima;
- strane dobavljače ugljena plaća u američkim dolarima;
- domaće dobavljače nafte i plina plaća u kunama;
- električnu energiju koju uvozi plaća u eurima;
- prikuplja novac od prodaje električne energije uglavnom u kunama.

Slika 10a-2 ilustrira valutni rizik s obzirom na tečaj dolar/euro:



Slika 10a-2. Tečaj US\$/€ u razdoblju od 16.1.2012. do 15.1.2013. (izvor: [www.x-rates.com](http://www.x-rates.com)).

Primijetite da je u prikazanom jednogodišnjem razdoblju tečaj između ovih dviju valuta varirao za oko 10%, što je razmjerno velika varijacija, koja ukazuje na potencijalno veliku izloženost poduzeća valutnom riziku, ako sklapa ugovore o isporuci i plaćanju sirovine u nekom duljem razdoblju. Ako ugovor nije sklopljen u domaćoj valuti, cijena sirovine u godini dana može se zbog valutnog rizika mijenjati u dosta širokim granicama.

Naravno, i cijene strateških inputa mogu se u istom razdoblju dosta mijenjati. Te promjene mogu u načelu biti u bilo kojem odnosu s promjenama tečaja valuta. Međutim, određene robe pokazuju statistički signifikantne korelacije s tečajevima valuta. Tako na primjer, porast cijena nafte u pravilu je praćen padom tečaja dolara, tako da se kupovinom nafte u dolarima (drugačije je u današnjem svijetu teško moguće) u znatnoj mjeri nehotice ogradijemo od rizika cijene nafte. Što se tiče **vremenske perspektive rizika**, bez obzira na vrstu rizika, u principu vrijedi načelo da **produljenje ročnosti poslovnog ugovora vodi ka povećanju rizika**. To je i normalno, s obzirom na uobičajenu percepciju rizika.

#### 4. Poslovni rizici iz perspektive upravljanja poduzećem

Postoje dva osnovna tipa poslovnih rizika:

- **nepoduzetnički rizici**, poput poplava, požara, zagađenja, nesreća, ili pak prijevare i kriminala;
- **poduzetnički rizici**, koji su posljedica većih i manjih pogrešaka u odlučivanju, bilo na strateškoj ili operativnoj razini, uslijed kojih poduzeće ostvaruje manju dobit, ili čak gubitak.

U ovom tekstu nas više zanimaju poslovni rizici koji su posljedica utjecaja faktora unutarnjeg i vanjskog okoliša poduzeća, njegove sveukupnosti i njegove interakcije s okruženjem, a na čije učinke je **moguće djelovati** metodama **upravljanja rizicima**. Ipak, upravljanjem rizicima nećemo se baviti u ovom predmetu. O tome ćete sigurno imati prilike nešto čuti tijekom studija.

Poduzetničke poslovne rizike možemo klasificirati na sljedeće osnovne kategorije:

- **Strateški rizici**, koji imaju presudan utjecaj na dugoročnu uspješnost poslovanja i konkurentnost poduzeća, i koji se mogu dalje podijeliti na:
  - **rizike poslovnog okruženja**, a naročito:
    - **rizike unutarnjeg poslovnog okruženja** poduzeća koji imaju strateški utjecaj, a to je u prvom redu kvaliteta strateškog i operativnog upravljanja;
    - **rizike tržišta** na kojima poduzeće kupuje strateške robe za proizvodnju, ili pak na kojima prodaje svoje proizvode;
    - **rizike od strateških poteza ključnih konkurenata**, itd...
  - **transakcijske rizike** u vezi sa strukturnim promjenama poput spajanja ili akvizicija poduzeća, odvajanje i prodaju pojedinih dijelova poduzeća ili grupe, poslovna savezništva, zajedničke ulagačke pothvate, itd...
  - **rizike odnosa s vlasnicima** i ostalim interesnim sudionicima;
- **Financijski rizici**, koji su povezani s financiranjem poduhvata poduzeća i strukturom financiranja s obzirom na njegove izvore (krediti, obveznice, emisija dionica...);
- **Operativni rizici**, koji proizlaze iz svakodnevnog poslovanja poduzeća (proizvodnja, osiguranje kvalitete, administrativne procedure, radna snaga, tehnološki rizik, itd.);
- **Pravni rizici**, koji se odnose na usklađenost poslovanja poduzeća s državnim propisima, čiji obujam i kompleksnost svakodnevno raste;
- **Ostali rizici**, koji se ne mogu svrstati ni u jednu od gore navedenih kategorija.

**Upravljanje rizicima** je proces identifikacije, procjene i prioritizacije rizika, te koordinirane i ekonomične primjene resursa za minimalizaciju, nadzor i upravljanje vjerojatnošću i/ili intenzitetom učinka nepovoljnih (štetnih) neizvjesnih događaja. Rizik je, prema definiciji iz standarda ISO 31000, učinak nesigurnosti na ciljeve, bilo da je taj učinak pozitivan ili negativan. S obzirom da tehnike upravljanja rizicima u poduzećima i drugim organizacijama nisu u

programu ovog predmeta, za dodatna saznanja o tom području pogledajte spomenuti standard ISO 31000, ili još bolje, široko dostupnu literaturu iz područja upravljanja rizicima, te upravljanja projektima. **Upravljanje projektima** je specifična disciplina koja unutar sebe sadrži i upravljanje projektnim rizicima, a na tehničkim fakultetima obično se obrađuje u okviru predmeta posvećenih toj disciplini. Dobar uvod u upravljanje projektima i, u okviru njega, upravljanje projektnim rizicima, možete pronaći u knjizi: Omazić, M.A., Baljkas, S., „Projektni menadžment“, Sinergija, Zagreb, 2005.

## 5. Mjerenje rizika

U matematičkom smislu, rizik se često „mjeri“ i pojmovno poistovjećuje sa **standardnom devijacijom** promatrane stohastičke varijable. Na primjer, pretpostavimo da smo izvršili analizu postotnog godišnjeg prinosa na sve dionice izlistane na nekoj burzi, te da smo ustavili da je prosječna vrijednost prinosa iznosila 6,8%, a da je standardna devijacija tog skupa iznosila 2,3 postotna poena. U literaturi ćemo često naći da „rizik“ promatranog portfelja dionica „iznosi“ 2,3 postotna poena, dok je očekivani prinos 6,8%. To bi značilo da rizik iznosi  $100 \times 2,3/6,8 = 33,8\%$  od prosječne vrijednosti. Prilikom baratanja s tim pojmovima treba biti oprezan iz sljedećih razloga:

- Dok je s jedne strane mjeru devijacije stohastičke varijable razumno smatrati mjerom rizika, s druge je strane činjenica da pod pojmom „rizika“ u svakodnevnom životu obično smatramo realizaciju nekog nepovoljnog ili štetnog događaja. Tako će na primjer vlasnik dionice koja je ostvarila prinos od 18,9% (u odnosu na prosjek od 6,8%) biti sretan i neće smatrati da mu se dogodila realizacija „rizika“, nego da ga je zadesila pomalo neočekivana sreća. Uistinu, pojam „rizika“ uobičajeno podrazumijeva štetan ili nepovoljan ishod, dok su u svakom skupu vrijednosti bilo koje stohastičke varijable vrijednosti raspodijeljene i na niže i na više od prosječne vrijednosti.
- Devijaciju zapravo nije ispravno uspoređivati sa srednjom vrijednošću skupa. Što ako je prosječna vrijednost (dakle, statistički očekivana vrijednost) jednak nuli? Bilo bi ispravnije uspoređivati, na primjer, sumu kvadrata svih odstupanja od srednje vrijednosti i sumu kvadrata svih pojedinačnih vrijednosti varijable.

Izlaganje kategorijalnog aparata u vezi mjerenja rizika započet ćemo promatranjem rizika **u općenitom kontekstu vrijednosti portfelja imovine i povrata na ulaganja**.

Kada govorimo o **imovini**, ona može biti **realna** (na primjer tvorničke hale, strojevi, vozila, itd.) ili **financijska** (npr. dionice različitih poduzeća, državne ili korporacijske obveznice, itd.). Cilj svakog poslovanja s imovinom je ostvarivanje **dobiti**. Kada je riječ o profitno orientiranom poduzeću, njegov cilj je maksimalizacija dobiti za dioničare (svlasnike). Rezultati poslovanja poduzeća utječu i na njegovu tržišnu vrijednost, koja je u svojoj biti jednaka **akumuliranoj**

**vrijednosti svih budućih očekivanih iznosa dobiti**, diskontiranih na sadašnje vrijeme.

Prema tome, vrijednost poduzeća nije primarno (niti jedino) određena vrijednošću njegove realne imovine, nego poslovnim očekivanjima postojećih i potencijalnih vlasnika udjela (dionica) u tom poduzeću. Jasno je samo po sebi da se ta očekivanja temelje na podacima koje:

- uprava poduzeća ne mora nužno prezentirati sasvim iskreno niti sasvim potpuno (problem **asimetrije informacija**, odnosno **sukoba interesa principala i agenta**, pri čemu su principali dioničari, a agenti direktori, koji imaju priliku raditi i u svom vlastitom interesu na račun dioničara);
- često nije ni moguće potpuno točno odrediti i prezentirati u relativno sažetoj formi finansijskih izvješća i bilješki, pogotovo ako je riječ o faktorima izvan poduzeća, koji djeluju na njegovo poslovanje, ali direktorima poduzeća nisu i ne mogu biti posve poznati;
- različiti potencijalni kupci dionica različito evaluiraju, prema svojim vlastitim preferencijama.

Stoga vrijednost poduzeća, a time još više i ukupna vrijednost više različitih poduzeća, ima karakter **neizvjesnosti**.

Kad je riječ o dionicama i njihovim prinosima, oni, naravno, ovise o poslovnim rezultatima poduzeća koje ih je emitiralo:

- dividenda je jednakā čistoj dobiti poslovne godine umanjenoj za iznos zadržan u poduzeću za buduće reinvestiranje;
- glavnična vrijednost dionice to je veća što su poslovna očekivanja vezana za to poduzeće povoljnija, i što se reflektira u njegovoj tržišnoj kapitalizaciji, tj. zbroju tržišnih vrijednosti svih njegovih dionica.

Stoga i glavnične vrijednosti i dividende imaju naglašen stohastički karakter.

Pretpostavimo da promatramo skup imovinskih entiteta (poduzeća, dionica, obveznica... bilo čega), i definirajmo stohastičku varijablu  $V$ , koja označuje njihovu sadašnju tržišnu vrijednost. Ako skup ima  $N$  takvih entiteta, onda će vrijednosti stohastičke varijable:  $v_1, v_2, \dots, v_N$ , predstavljati sadašnje tržišne vrijednosti svake od njih. Statističko očekivanje varijable  $V$  jednako je srednjoj vrijednosti svih njenih realizacija:

$$\mu = E[V] = \frac{\sum_{i=1}^N v_i}{N}.$$

Oznaka  $E[\cdot]$  označuje očekivanu vrijednost. Standardna devijacija tog skupa iznosi:

$$\sigma = \sqrt{E[V^2] - (E[V])^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (v_i - \mu)^2}{N-1}}.$$

Ako promatramo konačan skup, funkcije razdiobe vjerojatnosti i gustoće vjerojatnosti su diskretne. Ako je  $N$  dovoljno velik, možemo ih smatrati i kontinuiranim funkcijama.

Funkcija razdiobe vjerojatnosti definira se kao vjerojatnost da je vrijednost varijable  $V$  manja od neke vrijednosti  $v$ :

$$R(v) = P(V < v) \in [0,1].$$

Ovdje je oznakom  $P$  označena vjerojatnost, koja se može kretati u rasponu vrijednosti od 0 do 1. Funkcija  $R(v)$  je monotono rastuća od najmanje vrijednosti  $v$  ka najvećoj. Vjerojatnost da varijabla  $V$  poprili vrijednost između  $v_a$  i  $v_b$  je:

$$R(v_a, v_b) = R(v_b) - R(v_a).$$

Funkcija gustoće razdiobe vjerojatnosti jednaka je derivaciji funkcije razdiobe:

$$D(v) = \frac{dR(v)}{dv}.$$

Prema tome, vjerojatnost da varijabla  $V$  poprili neku vrijednost u infinitezimalnoj okolini vrijednosti  $v$  iznosi  $dR(v) = D(v) \cdot dv$ .

Integral funkcije gustoće vjerojatnosti preko svih vrijednosti  $v$  jednak je jedinici:

$$\int_{-\infty}^{\infty} D(v) \cdot dv = 1.$$

Najpoznatija i najčešće korištena funkcija gustoće razdiobe vjerojatnosti naziva se normalnom ili Gaussovom gustoćom razdiobe:

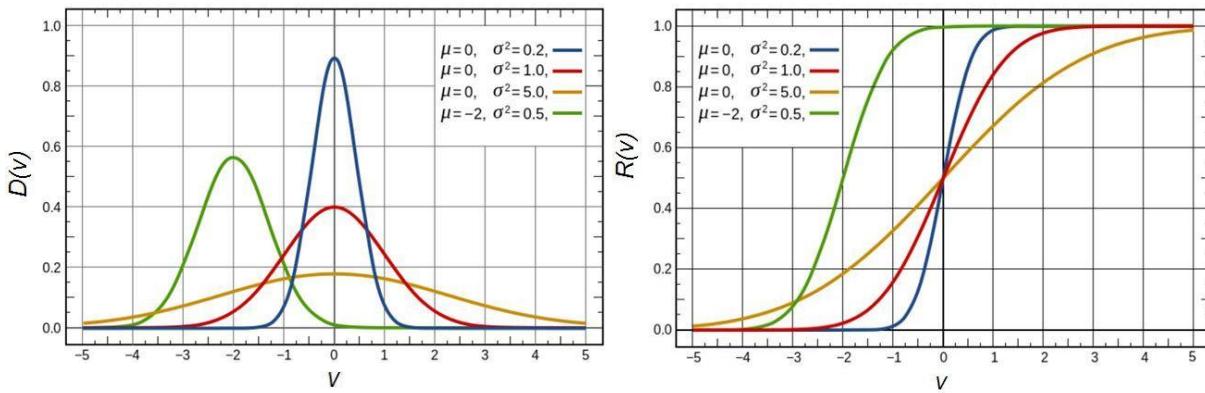
$$D(v) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{v-\mu}{\sigma}\right)^2\right].$$

Ovdje su  $\mu$  i  $\sigma$  očekivana vrijednost i standardna devijacija promatranog skupa. Funkcija razdiobe vjerojatnosti koja odgovara takvoj funkciji gustoće razdiobe je:

$$R(v) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^v D(x) \cdot dx = \frac{1}{2} \left[ 1 + \operatorname{erf}\left(\frac{x-\mu}{\sqrt{2\sigma^2}}\right) \right].$$

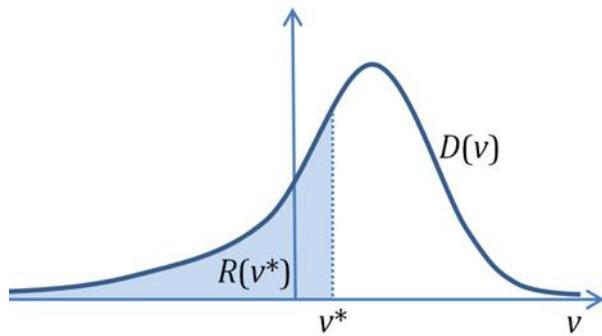
Slika 10a-3 sadrži dva grafikona koji prikazuju funkcije gustoće razdiobe i razdiobe normalne stohastičke varijable  $V$ . Zvonolika krivulja ima maksimum kada je  $v = \mu$ . Standardna devijacija  $\sigma$  određuje „širinu“ krivulje razdiobe. Što je  $\sigma$  veća, to je vrh razdiobe manje izražen, a krivulja je šira. To znači da je rasipanje ishoda oko očekivane vrijednosti  $\mu$  veće. Kod normalne razdiobe promjena vrijednosti  $\mu$  ne utječe na širinu niti visinu krivulje, a promjena vrijednosti  $\sigma$  ne utječe na položaj maksimuma u odnosu na apscisu.

U stvarnosti, stohastičke varijable često se ne ponašaju ni u skladu s Gaussovom zakonitošću, niti s bilo kojim drugim obrascem koji se može pronaći u matematičkim udžbenicima i priručnicima. U općem slučaju, svaka stohastička varijabla ima neku svoju gustoću razdiobe vjerojatnosti, za koju je sigurno da je njezin integral na intervalu  $(-\infty, \infty)$  točno jednak 1.



Slika 10a-3. Normalna (Gaussova) gustoća razdiobe vjerojatnosti (lijevo) i razdioba vjerojatnosti (desno). Izvor: Wikipedia.

Na slici 10a-4 ilustrirano je grafičko značenje vjerojatnosti da je vrijednost stohastičke varijable  $V$  manja od nekog određenog iznosa  $v^*$ . Ta vjerojatnost odgovara površini ispod krivulje gustoće razdiobe u intervalu  $(-\infty, v^*)$ .



Slika 10a-4. Odnos između funkcija gustoće razdiobe vjerojatnosti,  $D(v)$ , i razdiobe vjerojatnosti,  $R(v)$ .

Standardna se devijacija obično uzima kao mjeru rasipanja realizacija stohastičke varijable oko njene očekivane vrijednosti, što se lijepo vidi na primjeru normalne razdiobe. Stoga je u matematičkom smislu uistinu utemeljeno standardnu devijaciju smatrati mjerom rizika, ako rizikom smatramo svako odstupanje od očekivane vrijednosti. No, kao što smo već napomenuli, kad razmišljamo o riziku, najčešće strahujemo od realizacije nepovoljnih ili štetnih ishoda. Stoga će nas vrlo često umjesto opće mjeru rasipanja zanimati **vjerojatnost da određeni poslovni ishod bude manji od minimalno prihvatljive vrijednosti, ili veći od maksimalno prihvatljive**. Primjerice, ako smo svoj novac uložili u portfelj dionica na burzi od kojega u ovoj godini očekujemo (temeljem povijesnih i sadašnjih dostupnih informacija) stopu povrata od 14,6%, te ako je kamata na jednogodišnje oročenje novca u prvoklasnoj banci 4,8%, prvenstveno će nas zanimati vjerojatnost da prinos od naših dionica padne ispod vrijednosti 4,8%, jer ćemo realizacijom takvog događaja pretrpjeti štetu zbog ulaganja u rizične dionice umjesto u sigurnu štednju. (Naravno, ni ulog u banci nije apsolutno siguran, ali je vjerojatnost propasti banke mnogo manja od vjerojatnosti neočekivano niskog prinosa dionica.)

Sve to ukazuje da je za praktično mjerjenje rizika, za potrebe donošenja strateških odluka u poduzeću, potrebno „mjeriti“ rizik i na neki drugi kvantitativan način,

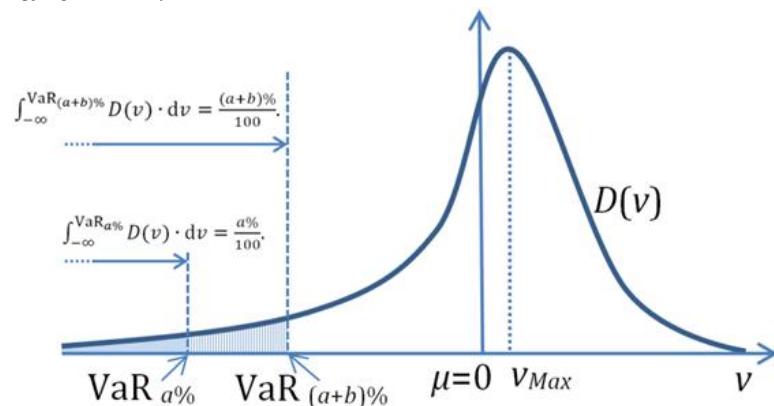
koji omogućuje iskazivanje rizika u smislu **jednostranog prekoračivanja nekog parametra kojeg smatramo granično prihvatljivim**.

Osim toga, kad je vrijednost bilo kakvog portfelja imovine, ili pak vrijednost poduzeća, podložna riziku i neizvjesnosti, a što je vrlo čest slučaj, potrebno je imati metriku kojom se ocjenjuje **vrijednost te imovine s obzirom na rizik**. Primjerice, kod iskazivanja fer tržišne vrijednosti poduzeća potrebno je iskazati onu njegovu vrijednost, za koju se može s **razumnom vjerojatnošću pretpostaviti da neće biti narušena u negativnom smislu**.

To je refleksija jednog općeg računovodstvenog načela knjiženja vrijednosti imovine, koje se naziva **načelom konzervativnosti**. Knjižiti treba onu vrijednost u koju smo **sigurni**. Pojam „sigurnosti“ u kontekstu stohastičkih varijacija vrijednosti treba svesti na neku prihvatljivu, razumnu, mjeru nesigurnosti.

Tako na primjer, ako je prema poznatoj (ili procijenjenoj) statističkoj razdiobi vrijednosti poduzeća statistički *očekivana* vrijednost jednaka 100 novčanih jedinica (npr. 100 milijuna kuna), zbog velike vjerojatnosti narušavanja te vrijednosti naniže (u slučaju simetrične funkcije gustoće razdiobe, poput Gaussove, ta bi vjerojatnost iznosila 50%) potrebno je izračunati koliki je iznos ispod kojega je 95% sigurno da vrijednost poduzeća neće pasti. Time kao razumnu razinu rizika za preveliku procjenu fer vrijednosti poduzeća prihvaćamo iznos od 5%. Prepostavimo da je vrijednost poduzeća kod pet-postotne vjerojatnosti za previsoku procjenu jednaka 25 novčanih jedinica. Tada nećemo iskazati da je njegova vrijednost očekivanih 100 novčanih jedinica, nego samo 25. No, dok je podatak o očekivanoj vrijednosti od 100 n.j. sam po sebi jasan, podatak o vrijednosti od 25 n.j. nije jasan bez navođenja rizika krive (previsoke) procjene od 5%. Stoga u ovom primjeru kažemo da je 25 n.j. **vrijednost kod rizika** od 5%. U anglofonskoj međunarodnoj se literaturi taj pojam obilježava nazivom **Value-at-Risk** (skraćeno: **VaR**).

Slika 10a-5 prikazuje definiciju VaR-a. Prepostavimo da se na grafikonu nalazi funkcija gustoće razdiobe varijable  $v$ , koja predstavlja postotno odstupanje od očekivane vrijednosti prinosa hipotetskog portfelja dionica. U tom slučaju ordinatna os prolazi kroz točku  $\mu = 0$ . Primijetite da očekivana vrijednost  $\mu$  u općem slučaju ne mora odgovarati iznosu  $v_{Max}$ , kod kojeg funkcija gustoće razdiobe ima maksimum.

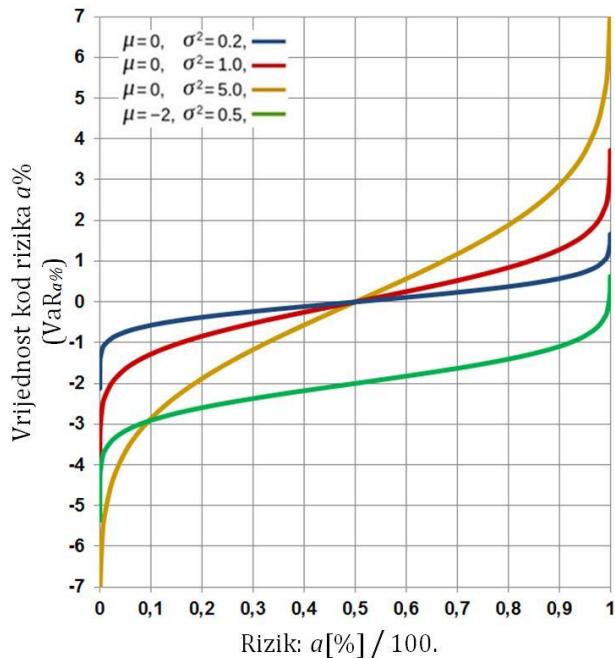


Slika 10a-5. Definicija pojma vrijednosti kod rizika (VaR, engl. *Value-at-Risk*).

No, kod simetričnih gustoća razdiobe poput Gaussove  $\mu$  i  $v_{Max}$  imaju jednaku vrijednost. Na slici su označene dvije vrijednosti za VaR: jedna kod rizika od  $a\%$ , a druga kod veće vrijednosti rizika,  $(a+b)\%$ . Vrijednosti VaR-a očitavaju se na apscisi na mjestu do kojeg površina ispod krivulje gustoće razdiobe, počevši od  $-\infty$ , iznosi  $a\%$  u jednom, odnosno  $(a+b)\%$  u drugom slučaju.

Po definiciji VaR-a vidimo što ta veličina u stvari jest. Funkcija kojom bi se opisala ovisnost parametra VaR o postotnoj vjerojatnosti pogrešnog (previsokog) vrednovanja imovine u stvari je **inverzna funkcija razdiobe vjerojatnosti**.

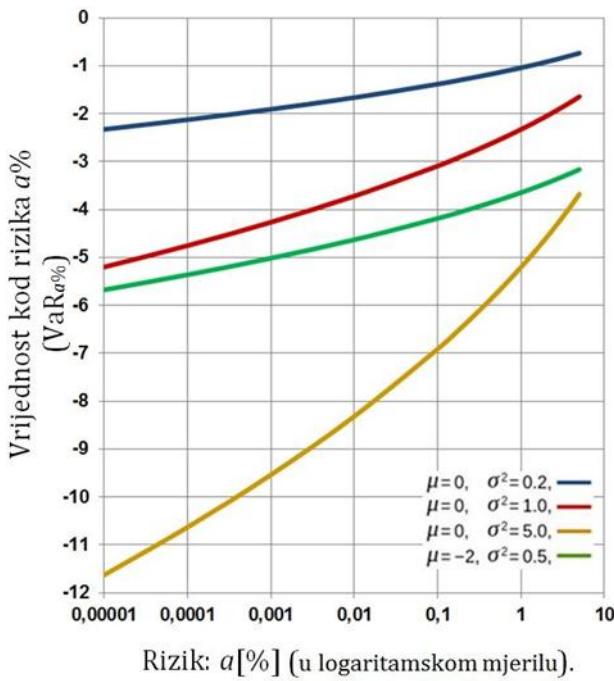
Konstruirat ćemo, primjera radi, funkciju VaR-a za normalnu distribuciju:



Slika 10a-6. Funkcije VaR-a koje odgovaraju razdiobama sa slike 10a-3.

Na slici 10a-6 dana su četiri primjera funkcije VaR-a koji odgovaraju razdiobama sa slike 10a-3. Vidimo da je VaR **monotonu rastuću funkciju**, pri čemu je taj porast za male vrijednosti rizika  $a\%$  izuzetno brz. Isto vrijedi i za velike vrijednosti rizika, one blizu 100%, ali one ne zanimaju. Interesantno je proučiti tijek VaR funkcije samo za rizike do 5%, jer se po široko prihvaćenoj konvenciji fer vrijednost imovine ne može iskazati uz veći stupanj rizika od toga. Slika 10a-7 donosi tijek prikazanih VaR funkcija u log-lin mjerilu, ali samo za početni dio tih krivulja, kojega karakterizira vrlo brz porast vrijednosti VaR-a s prihvaćenim rizikom od precjenjivanja imovine,  $a$ . Zapravo, grafikon treba „čitati“ obratno: što je veći stupanj sigurnosti kojim možemo „jamčiti“ vrijednost imovine ili poduzeća, to je ta vrijednost manja. Ako u svojoj procjeni želimo biti gotovo sigurni, vrijednost pada vrlo rapidno s približavanjem stupnja sigurnosti ka iznosu od 100%, odnosno stupnja rizika ka 0%.

Sve do sad rečeno odnosi se na idealnu normalnu razdiobu promatrane varijable. Stvarne razdiobe vrijednosti više ili manje sliče na Gaussovnu razdiobu, ali se uvi-



Rizik:  $a[\%]$  (u logaritamskom mjerilu).

Slika 10a-7. Početni dijelovi krivulja VaR-a sa slike 10a-6, prikazani u log-lin mjerilu.

je razlikuju od nje. Stoga se otvara pitanje **praktičnog ocjenjivanja VaR-a**, koje je vrlo važno, jer informacije o toj veličini mogu imati znatan utjecaj na donošenje strateških poslovnih odluka, o kojima ovisi budućnost poduzeća, banke, ili neke druge organizacije koja posluje s imovinom rizične vrijednosti. Štoviše, može se slobodno reći da ne postoji poduzeće ili organizacija druge vrste koja posluje u potpunom odsustvu poslovnih rizika.

U dosadašnjem razmatranju definirali smo  $\text{VaR}_{a\%}$  kao veličinu za koju je  $a\%$  sigurno da vrijednost imovine **neće pasti** ispod nje. To je, na neki način, apsolutna mjera vrijednosti imovine pri razini statističke nesigurnosti od  $a\%$ . U stvarnom poslovanju vrlo često postoji potreba za ocjenjivanjem veličine **gubitka vrijednosti u odnosu na neku razinu** (engl. **benchmark**) koju smatramo prihvatljivom.

Zamislimo sljedeći **primjer**:

- Razmišljamo hoćemo li uložiti novac u dionice čiji je očekivani godišnji postotni prinos jednak 14,6%, ili u oročenu štednju koja donosi godišnju kamatu od 4,8%.
- Prepostavljamo (s pravom) da oročena štednja nosi zanemarive rizike u odnosu na ulaganje u dionice.
- Prinos na dionice (izražen u postocima) ima neku dosta dobro poznatu statističku razdiobu (jer su podaci o prinosima prikupljeni s velike burze vrijednosnica), iz koje smo procijenili da su postotne vrijednosti prinsa pri nekoliko različitim stupnjeva rizika sljedeće:

$$\begin{aligned}
 \text{VaR}_{1\%} &= 0,6 \\
 \text{VaR}_{2,5\%} &= 2,5 \\
 \text{VaR}_{5\%} &= 4,0 \\
 \text{VaR}_{7,5\%} &= 5,1 \\
 \text{VaR}_{10\%} &= 5,9 \quad \text{itd...}
 \end{aligned}$$

- Pitamo se: koliki je rizik da ćemo ulaganjem u rizične dionice pogriješiti, tj. ostvariti manji prinos od onog skoro ne-rizičnog, kojeg bismo ostvarili ulaganjem novca na oročenu štednju?
- Prema gore navedenoj listi vrijednosti VaR-a za nekoliko različitih stupnjeva rizika, izlazi da nam ulaganje u dionice donosi rizik od otprilike 11% da ćemo ostvariti prinos manji nego bismo ga ostvarili oročenom štednjom.
- Je li to ulagaču prihvatljiv iznos rizika ili nije, ovisi samo o njegovoj individualnoj **sklonosti prema riziku**.
- No, analiza VaR-a omogućuje ulagaču da **procijeni rizik od gubitka u odnosu na benchmark** i da na temelju toga doneše poslovnu odluku.

Često puta, naročito kada je riječ o ulaganjima, nije nam primarni cilj znati vrijednost nekog portfelja imovine uz određenu razinu rizika, nego **vrijednost potencijalnog gubitka uz tu razinu rizika**, baš kao u gornjem primjeru. Tada govorimo o **vrijednosti gubitka pri nekoj razini rizika**, koja se definira s obzirom na neku granično prihvatljivu vrijednost. Pad vrijednosti ispod tog *benchmark*a smatra se nepoželjnim gubitkom, a dokle god je vrijednost jednaka ili veća od *benchmark*a, smatra se da nije došlo do realizacije štetnog događaja.

Uobičajeno je definirati **VaR vrijednost gubitka**:

- **u odnosu na status quo**, tj. na trenutnu tržišnu vrijednost  $v_0$ ;
- **u odnosu na očekivanu vrijednost**,  $\mu$ .

To vodi na sljedeće definicije VaR-a s obzirom na korišteni *benchmark*, redom:

$$\text{VaR}_{a\%, \Delta T}^0 = v_0 - \text{VaR}_{a\%, \Delta T}.$$

$$\text{VaR}_{a\%, \Delta T}^\mu = \mu - \text{VaR}_{a\%, \Delta T}.$$

S obzirom da su  $v_0$  i  $\mu$  fiksni iznosi, a ne iznosi stohastičke varijable, ovako izračunate VaR-ove karakterizira isti stupanj rizika  $a\%$ , kao i VaR same imovine ili investicije, koji se pojavljuje na desnoj strani ovih jednadžbi. Indeksom  $\Delta T$  naglašavamo činjenicu koju smo do sada prešutno odložili sa strane, naime da VaR vrijednosti ovise i o vremenskom horizontu mogućih gubitaka. U pravilu, dulji vremenski intervali povećani su s većim rizicima i neizvjesnostima, što je intuitivno vjerojatno jasno samo po sebi.

U mnogim slučajevima pogodno je izraziti **VaR u terminima povrata na ulaganja**. Neka je  $r^*$  povrat definiran sljedećom jednadžbom:

$$\text{VaR}_{a\%, \Delta T} = (1 + r^*)v_0.$$

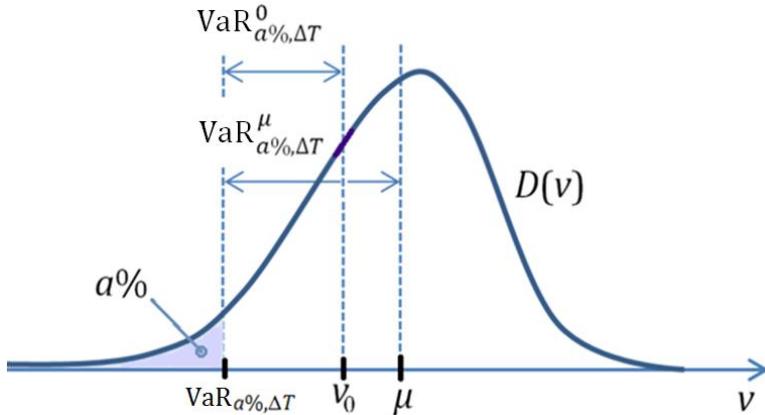
Također, neka je parametar  $m$  definiran na sljedeći način:

$$\mu = (1 + m)v_0.$$

Uvođenjem veličina  $r^*$  i  $m$  gore navedeni izrazi za VaR s obzirom na *benchmark* mogu se zapisati u drugom obliku:

$$\text{VaR}_{a\%, \Delta T}^0 = -r^* v_0.$$

$$\text{VaR}_{a\%, \Delta T}^\mu = -(r^* - m)v_0.$$



Slika 10a-8. Definicije VaR vrijednosti gubitaka s obzirom na uobičajene *benchmark*e.

Slika 10a-8 prikazuje definicije VaR vrijednosti gubitaka s obzirom na navedene *benchmark*e, uz stopu rizika od  $a\%$ .

## 6. Sklonost ka riziku

Pod pojmom **sklonosti ka riziku** smatramo **psihološku sklonost pojedinaca prema prihvaćanju rizika**, odnosno utjecaju percipiranog rizika na donošenje poslovnih odluka rukovodećih ljudi u organizacijama (poduzećima, ustanovama, udrugama, itd.). Kao uvod u pojam sklonosti ka riziku dat ćemo jedan **primjer**: Prepostavimo da je osoba suočena s izborom želi li:

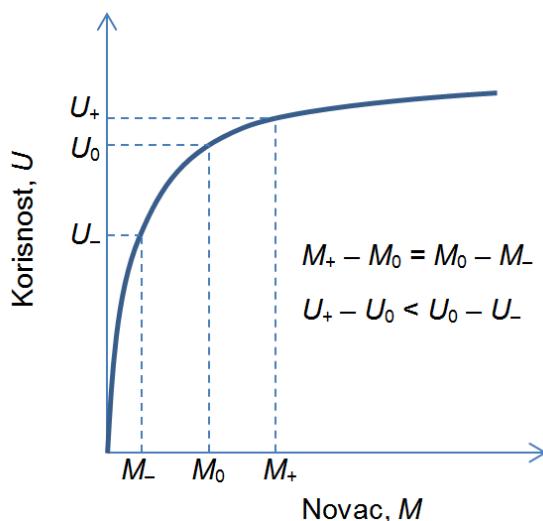
1. ne sudjelovati u igri bacanja novčića, ili
2. bacati novčić, pa platiti 1.000 kuna ako ispadne glava, ili dobiti 1.000 kuna ako ispadne pismo.

Statistički očekivana vrijednost koju osoba može dobiti u oba je slučaja jednaka i iznosi 0 kuna. Naime, svaki od dva ishoda u slučaju bacanja novčića jednako je vjerojatan, pa je statističko očekivanje jednako:  $0,5 \times (-1.000) + 0,5 \times 1.000 = -1.000 + 1.000 = 0$  kn. Izbor pod točkom 2 implicira da osoba može dobiti 1.000 kuna, ali isto tako, može i izgubiti 1.000 kn. S obzirom na izbor opcije u ovom primjeru, možemo zamisliti tri „vrste“ osoba:

- Osoba koja preferira opciju 1 naziva se **osobom nesklonom riziku** (engl. *risk-averse* ili *risk-avoiding individual*).
- Osoba kojoj je svejedno hoće li odabrati opciju 1 ili 2, ili koja se ne može odlučiti između te dvije opcije, naziva se **osobom neutralnom prema riziku** (engl. *risk-neutral individual*).
- Osoba koja preferira opciju 2 naziva se **osobom sklonom riziku** (engl. *risk-affine* ili *risk-seeking individual*).

Naravno, u općem slučaju ponašanje individua s obzirom na sklonost riziku je kompleksnije od ovog jednostavnog primjera, u kojem je očekivana vrijednost rizičnog izbora točno jednaka vrijednosti nerizičnog izbora, što ukida realne financijske poticaje na preuzimanje rizika.

U samoj osnovi odnosa prema riziku stoji **teorija korisnosti novca**. Poput mnogih drugih dobara, i novac **za većinu osoba** pokazuje karakteristike **padajuće granične korisnosti**. To znači da za većinu ljudi svaka dodatna jedinica novca predstavlja poželjnu dodatnu korist. Međutim, ta je dodatna korist s porastom već dosegnute ukupne količine novca sve manja i manja. Na početku ovog predmeta, govoreći o teoriji potrošača, obradili smo pojам padajuće granične korisnosti, koja je isto tako uvijek pozitivna, ali s porastom kumulativno konzumirane količine sve manje i manje. Tako isto i ovdje možemo ustvrditi da **za većinu ljudi vrijedi načelo padajuće granične korisnosti novca**. Slika 10a-9 ilustrira funkciju korisnosti novca s ovakvim svojstvima:

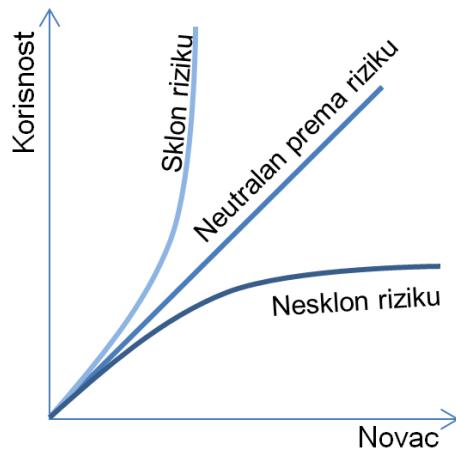


Slika 10a-9. Funkcija korisnosti novca s padajućom graničnom korisnošću, kakva vrijedi za većinu ljudi.

Pretpostavimo da osoba koja doživljava korisnost novca na način opisan funkcijom korisnosti na slici ima stalne mjesecne prihode (npr. plaću) od  $M_0 = 6.000$  kn, i da je stavljena pred izbor želi li se kockati ili ne. Kockanje se sastoji u bacanju novčića. Ako ispadne glava, osoba će dobiti 1.000 kn, a ako ispadne pismo, morat će platiti 1.000 kn. To znači da  $M_-$  iznosi 5.000 kn, a  $M_+$  iznosi 7.000 kn. Statističko očekivanje finansijskog rezultata ove igre iznosi:  $0,5 \times (+1.000) + 0,5 \times (-1.000) = 0$  kn.

Osoba s preferencijama prema novcu opisanim funkcijom na slici izabrat će da **ne sudjeluje u igri**. Zašto? Zato što ta osoba ne odlučuje na temelju očekivanja neto vrijednosti novca, nego **na temelju očekivane korisnosti od novca**. Na slici se vidi da je povećanje korisnosti u slučaju dobitka **manje** od smanjenja korisnosti u slučaju gubitka, premda su novčani iznosi dobitka i gubitka jednaki. To je posljedica padajuće granične korisnosti novca: krivulja na slici je sve manje nagnuta, kako se mičemo po njoj nadesno. Kako je vjerojatnost za dobitak jednaka onoj za gubitak, **očekivana dodatna korisnost** nakon igranja opisane igre je **negativna**, i stoga naša neće odigrati ponuđenu igru.

Postoje, naravno, i ljudi koji, barem u nekom rasponu vrijednosti, osjećaju da im je dodatni novac to korisniji, što ga već više imaju. Takve osobe sklone su preuzimati rizik u nadi da će proći povoljno. Njihova funkcija korisnosti novca okrenuta je obratno. Naposljeku, osobe koje su indiferentne prema riziku imaju pravčastu funkciju korisnosti novca. Ova tri tipa funkcije korisnosti novca nacrtana su na sljedećem slici 10a-10:



Slika 10a-10. Tri moguća tipa funkcije korisnosti novca.

Funkcija korisnosti novca, nazovimo je  $U(M)$ , predstavlja matematički model kojim se nastoje opisati preferencije određene individue prema novcu. Ne radi se, dakle, o „stvarnim“ funkcijama, nego o matematičkim entitetima koji nam pomažu u modeliranju stvarnosti. Matematička svojstva funkcije korisnosti poznata su nam od ranije:  $U(M) \geq 0$ ;  $U'(M) \geq 0$ ;  $U''(M) \leq 0$ .

Za sve funkcije korisnosti vrijedi također i svojstvo da su neutralne s obzirom na horizontalni pomak i množenje s konstantnim faktorom, tj.:

$$U(M) \sim aU(M) + b, \quad a, b \in \mathbb{R}.$$

Naime, ako je  $V(M) = aU(M) + b$ , odnos preferencija se zadržavaju u istom poretku:

$$U(M_1) \geq U(M_2) \Leftrightarrow V(M_1) \geq V(M_2)$$

Tako definirana funkcija korisnosti novca može se koristiti za konstrukciju **mjere za sklonost izbjegavanju rizika** koja se po svojim autorima naziva Arrow-Prattova mjera absolutne sklonosti izbjegavanja rizika (ARA, engl. *Absolute Risk Aversion*):

$$A(M) = -U''(M)/U'(M).$$

Taj koeficijent ima to veći iznos što je veća zakriviljenost krivulje korisnosti novca u točki  $M$ . Postoji jedna posebna funkcija koja daje konstantan iznos Arrow-Prattovog koeficijenta:

$$U(M) = 1 - \exp(-kM), \quad k \in \mathbf{R}.$$

Kod takvog oblika funkcije korisnosti novca omjer bilo kojih derivacija je konstantan u odnosu na varijablu  $M$ . U ovom slučaju, koeficijent sklonosti izbjegavanju rizika naziva se CARA (engl. *Constant ARA*) i iznosi:  $A(M) = k$  za svaku vrijednost  $M$ .

Za potrebe teoretskog modeliranja u ekonomici rizika pretpostavka o konstantnoj sklonosti izbjegavanju rizika bila bi suviše ograničavajuća. Stoga se često koriste funkcije korisnosti novca koje pripadaju vrsti hiperboličkih funkcija, za koje je karakteristično da ARA koeficijent ima sljedeći oblik:

$$A(M) = -U''(M)/U'(M) = 1/(M/s + t), \quad s, t \in \mathbf{R}^+.$$

Koeficijent sklonosti izbjegavanja rizika takvog oblika naziva se HARA (engl. *Hyperbolic ARA*). Rješenje ove diferencijalne jednadžbe, bez aditivnih i mnoštvenih konstanti koje za funkcije korisnosti nisu važne, ima oblik:

$$U(M) = (M + st)^{1-s}/(1 - s).$$

Postoje i druge teoretske mjere apsolutne averzije prema riziku, ali njih ovdje nećemo navoditi.

Metodama empirijske ekonomike utvrđeno je da **apsolutna averzija prema riziku** u najvećem broju slučaja **pada s količinom raspoloživog novca  $M$** . Drugim riječima, što je neka osoba bogatija, to je manje osjetljiva na gubitak novca, a više je sklona rizičnom ponašanju s njime. (To je, među ostalim, osobina najvećeg broja ljudi koji se naglo obogate.<sup>1)</sup> Stoga su za modeliranje pogodne one funkcije  $U(M)$  koje daju padajuću funkciju ARA.

Arrow i Pratt definirali su također i mjeru za **relativnu sklonost izbjegavanju rizika** (RRA, engl. *Relative Risk Aversion*). Ona iznosi:

$$A_R(M) = M \cdot A(M) = -M \cdot U''(M)/U'(M).$$

Funkcija s konstantnim iznosom relativne averzije prema riziku imaju to svojstvo da su njima odgovarajuće funkcije apsolutne averzije prema riziku uvijek padajuće, ili još preciznije, uvijek slijede oblik  $1/M$ . Funkcija s konstantnim RRA koeficijentom naziva se skraćeno CRRA (engl. *Constant RRA*). Tako na primjer, ako funkcija korisnosti novca ima oblik  $U(M) = s \log_b(t \cdot M)$ , pri čemu vrijedi  $s, t \in \mathbf{R}^+$ , CRRA je konstantan i jednak točno 1, neovisno o konstantama  $s$  i  $t$ , kao i o bazi logaritma  $b$ .

---

<sup>1</sup> Jedan od najvećih boksača teške kategorije svih vremena, Mike Tyson (r. 1966.), odrastao je u skromnoj obitelji američkih crnaca, u problematičnom kvartu New Yorka. Teškim radom i odricanjem postao je najmlađi i nedodirljivi apsolutni svjetski prvak u boksu, i tijekom karijere zaradio golemo bogatstvo od preko 400 mil. US\$, s kojim se, na žalost, nije znao nositi. Ekstravagantnom potrošnjom na luksuzan život, nebrojene skupe automobile za sebe i svoje „prijatelje“, najskuplji nakit, i na puno drugih nepotrebnih stvari, 2003. je konačno – bankrotirao.

## 7. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadatka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnite razliku između pojma rizika i nesigurnosti. Zbog čega se kod procjene poslovnih rizika često kao kriterij koristi umnožak vjerojatnosti nastupanja štetnog događaja i vrijednosti štete u slučaju njegovog nastupanja.
2. Objasnite pojam vrijednosti kod rizika (VaR). Zašto je potrebno takvo iskazivanje rizika?
3. Objasnite pojam VaR-a s obzirom na neki *benchmark*. U tom kontekstu, objasnite pojam VaR-a gubitka vrijednosti s obzirom na tržišnu, odnosno s obzirom na očekivanu, vrijednost.
4. Objasnite tijek funkcije korisnosti novca za većinu ljudi. Pomoću primjera objasnite zašto ta funkcija ima upravo takav karakter, kakvog ste opisali.
5. Objasnite najvažnije kvantitativne mjere za sklonost izbjegavanju rizika.

### Zadaci:

1. Postotna vrijednost godišnjeg prinosa dionica nekog poduzeća,  $x$ , opisana je normalnom statističkom razdiobom, uz srednju vrijednost od  $\mu = 6,4$  postotnih poena i standardnu devijaciju od  $\sigma = 2,1$  postotnih poena. Kolika je vrijednost prinosa kod rizika od 5%?

*Skica postupka rješavanja:*

VaR kojeg tražite mora zadovoljiti jednadžbu:  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\zeta} \exp^{-\frac{z^2}{2}} dz = 0,05$ , pri čemu je  $z = (x - \mu)/\sigma$ , a  $\zeta = (VaR - \mu)/\sigma$ .

2. Koliki je VaR gubitka u odnosu na prinos nerizične štednje, koja donosi godišnju kamatnu stopu od 3,4% kod rizika od 5%, ako ste umjesto u štednju uložili u dionicu iz 1. zadatka?

*Skica postupka rješavanja:*

Pogledajte u poglavlju 5. o čemu se radi. Teži dio ovog zadatka ste već izračunali u prethodnom, tako da je ostatak, uz poznavanje pojma VaR vrijednosti gubitka, trivijalan.

3. Godišnji postotni prinos neke dionice ima trokutastu gustoću razdiobe, čiji maksimum se nalazi kod vrijednosti prinosa od 14,7 postotnih poena. Ta gustoća razdiobe ima vrijednost 0 za sve prinose manje od -5,3, odnosno veće od +17,7 postotnih poena. Koliki je VaR gubitka u odnosu na očekivanu vrijednost, kod rizika od 5%?

*Skica postupka rješavanja:*

Sjetite se da je gustoća razdiobe derivacija funkcije razdiobe, te da funkcija razdiobe monotono raste od vrijednosti 0 do 1. Pazite! Očekivana vrijednost ovdje ne odgovara vrijednosti kod koje je gustoća razdiobe maksimalna.



# Rizik i nesigurnost II. Suvremena teorija portfelja i CAPM model

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-10b

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima elemente suvremene teorije portfelja i modela vrednovanja kapitalne imovine (CAPM), obradom sljedećih cjelina:

- suvremena teorija portfelja;
- model vrednovanja kapitalne imovine (CAPM);
- diverzifikacija rizika.

Teme obradene u ovom materijalu predaju se na drugom dijelu desetog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

## 2. Suvremena teorija portfelja

**Portfelj** se definira kao linearna kombinacija ulagačkih instrumenata. Pod pojmom ulagačkog instrumenta možemo smatrati, u širokom smislu, bilo kakve vrijednosne papire, pa čak i investicijske projekte. Činjenica je da je lakše modelirati ulaganja u vrijednosne papire, nego u realne projekte, tako da se i literatura na temu odabira portfelja uglavnom odnosi na vrijednosnice. To je posljedica **lakše standardizacije vrijednosnih papira kao ulagačkih instrumenata, u odnosu na pojedinačne projekte**, od kojih je svaki različit i specifičan. No, načela koja su razrađena u **suvremenoj teoriji portfelja** (engl. MPT, *Modern Portfolio Theory*) mogu se preslikati i primijeniti u velikom broju realnih situacija u poslovnom svijetu. Teorija portfelja i njene praktične aplikacije imaju značajnu ulogu u donošenju menadžerskih odluka.

Osnovna ideja suvremene teorije portfelja poznata je gotovo svakome, barem u obliku stare narodne uzrečice: „**Ne drži sva jaja u istoj košari.**“ Zamisli o **diverzifikaciji portfelja**, prema kojima sredstva namijenjena ulaganjima u rizičnu imovinu ne treba ulagati samo u jedan ulagački instrument, nego u više njih, nije novog datuma<sup>1</sup>.

Za formuliranje suvremene znanstvene teorije o odlučivanju pri odabiranju portfelja ulagačkih instrumenata zaslužni su mnogi ekonomisti iz druge polovice dvadesetog stoljeća. Međutim, ta se teorija najviše povezuje s osnivačima njenih temeljnih grana, dvojicom američkih ekonomista, koji su za svoje fundamentalne doprinose podijelili Nobelovu nagradu za ekonomiju 1990. godine:

- Harry Markowitz (rod. 1927.), koji je utemeljio suvremenu teoriju portfelja i formulirao **koncept učinkovite granice** (engl. *efficient frontier*);
- William Sharpe (rod. 1934.), koji je dao najveći doprinos teorijskom **modelu za vrednovanje kapitalne imovine** (CAPM, engl. *Capital Asset Pricing Model*).

Doprinos Markowitza shvaćanju rizika portfelja očituje se ponajprije u tome da je on, za razliku od svojih prethodnika, shvatio i pokazao da:

- **rizik portfelja nije moguće potpuno eliminirati**, bez obzira koliko obuhvatna bila diverzifikacija (ulaganje u iste ulagačke instrumente umjesto u samo jedan);
- **rizik pojedinačnog ulagačkog instrumenta nije moguće evaluirati izvan konteksta** kojeg zajedno formiraju ostali instrumenti u portfelju.

Polazeći od prepostavke **sklonosti ulagača ka izbjegavanju rizika**, što je, kao što smo već rekli, logika ponašanja kod najvećeg broja individualnih osoba, a još i više kod menadžera u poduzećima, Markowitz je matematički formulirao kriterij

<sup>1</sup> U novijoj pisanoj povijesti, William Shakespeare u Mletačkom trgovcu, napisanom vjerojatno između 1596. i 1598., govori o tome kroz usta Antonija, koji na početku predstave mirno spava jer je diverzificirao svoje poslovanje po različitim brodovima, mjestima i u vremenu. Slavni matematičar i fizičar Daniel Bernoulli u svom radu „Izlaganje nove teorije o mjerjenju rizika“ (vidi [http://en.wikipedia.org/wiki/St.\\_Petersburg\\_paradox#CITEREFBernoulli1738](http://en.wikipedia.org/wiki/St._Petersburg_paradox#CITEREFBernoulli1738)) iz 1738. opisuje tzv. sanktpeterburški paradoks, na primjeru jedne jednostavne lutrijske igre, u kojoj se kao jedini kriterij za odlučivanje naivno koriste samo statistička očekivanja rizičnih događaja.

za odabir portfelja ulaganja, kao i matematički koncept koji opisuje odabir portfelja s ciljem minimalizacije odnosa rizika i očekivanog prinosa.

Pritom Markowitz očekivani prinos modelira statističkim očekivanjem, dok rizik modelira standardnom devijacijom prinosa. Ranije smo već vidjeli da pojam rizika od štetnih događaja često ne poistovjećujemo s disperzijom promatrane varijable, nego s vjerojatnošću ostvarivanja nižeg prinosa (ili nekog drugog parametra) od određenog praga kojeg još smatramo „podnošljivim“ rezultatom. Utoliko, Markowitzeva teorija u svom polaznom obliku više ima **značenje konceptualnog okvira**, nego posve praktičnog alata, i u suštini odatle dolaze mnoge kritike na njen račun, s kojima se, međutim, u ovom tekstu nećemo baviti.

Prepostavljena sklonost ka izbjegavanju rizika (engl. *risk aversion*) ima za posljedicu nešto što većina ljudi smatra normalnim i samorazumljivim: **osoba suočena s izborom** između dva ulagačka instrumenta, ili dva portfelja, koji imaju isti očekivani prinos, **odabrat će onog s manjim rizikom**. Isto tako, osoba će biti voljna **preuzeti nešto veći rizik** ako joj se to **nadoknadi dodatnim očekivanim prinosom**, tzv. **premijom rizika**. Utoliko, kada netko bira između više opcija s jednakim očekivanim prinosom, odabrat će onu opciju koja ima najmanji rizik, odnosno, u kontekstu suvremene teorije portfelja, onu koja ima najmanju standardnu devijaciju prinosa. To je bit Markowitzeve optimizacije portfelja.

Komplicirajući faktor u toj optimizaciji jest činjenica da prinosi ulagačkih instrumenata nisu posve nekorelirani. Naime, prinos se uvijek odnosi na neko vremensko razdoblje, npr. jednu godinu. Prinos u razdoblju jednakom nula jest nula, zbog toga što na primjer kupovina neke dionice i njena prodaja u istom trenutku očito ne može donijeti nikakav prinos, niti gubitak, jer se obje transakcije vrše po istoj cijeni. (Zanemarimo pritom, zbog jednostavnosti, naknade koje moramo platiti brokeru.) Kako se vrijednosti dionica i ostalih ulagačkih instrumenata mijenjaju od sata do sata, od dana do dana, konačan akumulirani prinos na kraju nekog vremenskog razdoblja je stohastičkog karaktera, a kretanja vrijednosti različitih instrumenata na istom tržištu (npr. burzi), ili čak na različitim tržištima, **nisu potpuno lišena korelacije**. Štoviše, **svi** instrumenti na nekom tržištu pokazuju određenu sistematsku povezanost sa ukupnim stanjem (mjereno, na primjer, dioničkim indeksima na burzama), koja upućuje na **postojanje određenih sistematskih rizika**, koji nisu svojstvo individualnog instrumenta ili portfelja, nego cijelog tržišta. To je empirijski dobro etablirana činjenica, koju unatoč tome nije lako teoretski tumačiti.

U Markowitzevoj teoriji portfelja kreće se od definicija prinosa i varijance portfelja. Varijanca je kvadrat standardne devijacije. Ako se portfelj sastoji od  $N$  ulagačkih instrumenata koji nisu nužno potpuno nekorelirani, te veličine iznose:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N w_i E(R_i).$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i,j=1}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}.$$

Značenje simbola u gornjim jednadžbama je sljedeće:

$E$	– statističko očekivanje
$R_p$	– prinos portfelja
$R_i$	– prinos $i$ -tog instrumenta
$w_i, w_j$	– težinski faktori $i$ -tog, odnosno $j$ -tog instrumenta
$\sigma_p$	– standardna devijacija portfelja (korijen iz varijance portfelja)
$\sigma_i, \sigma_j$	– standardne devijacije $i$ -tog, odnosno $j$ -tog instrumenta
$\rho_{ij}$	– koeficijent korelacijske vrednosti $i$ -tog i $j$ -tog instrumenta
$N$	– broj instrumenata u portfelju

Iznos težinskih faktora  $w_i$  kreće se između 0 i 1, i on govori koliki je relativni udio vrijednosti uložene u neki  $i$ -ti instrument u odnosu na zbroj vrijednosti uložene u sve instrumente portfelja. Predznak tih faktora može biti i pozitivan i negativan. Pozitivan je ako imamo **dugu poziciju** (engl. *long position*) u odnosu na taj instrument, što znači da smo kupili instrument i platili ga novcem. Negativan predznak koristi se za instrumente naspram kojim imamo **kratku poziciju** (engl. *short position*), što znači da smo prodali instrument i za njega dobili novac. Zbroj svih težinskih faktora mora biti jednak:  $\sum_{i=1}^N w_i = 1$ .

Maločas navedeni izraz za varijancu portfelja možemo rastaviti na dva dijela:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}.$$

Prvi pribrojnik sastoji se samo od ponderiranih varijanci individualnih instrumenata, dok drugi pribrojnik sadrži samo varijance kombinacija instrumenata. U idealnom slučaju, bez obzira na varijance individualnih instrumenata, kada bi koeficijenti korelacijske vrednosti svih parova ulagačkih instrumenata,  $\rho_{ij}$ , bili jednaki nuli (što bi značilo da su svi instrumenti međusobno potpuno neovisni), varijanca portfelja, pa time i standardna devijacija, bila bi minimizirana. Međutim, portfelji se ne biraju samo po kriteriju minimalne varijance, nego i po tome kakav nose očekivani prinos. Stoga je potrebno razmotriti **optimizaciju izbora portfelja kada se očekuje određena razina njegovog povrata**.

Uobičajene prepostavke Markovitzevog modela učinkovitog portfelja koji ne sadrži ni jedan instrument bez rizika su sljedeće:

- Portfelj se sastoji od  $N$  rizičnih ulagačkih instrumenata, pri čemu očekivani prinos  $i$ -tog instrumenta ( $i \in [1, N]$ ) obilježavamo označkom  $E(R_i)$ , ili kraće:  $E_i$ . Varijancu portfelja označujemo sa  $\sigma_p^2$ , ili kraće, sa  $\sigma^2$ .
- Kovarijanca prinosa bilo kojeg  $i$ -tog i  $j$ -tog instrumenta obilježava se označkom  $\sigma_{ij}$ , a kada je  $i = j$ , radi se o varijanci prinosa  $i$ -tog instrumenta:  $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$ . Pretpostavljamo da su svi instrumenti rizični, tj. da je  $\sigma_i^2 > 0$  za svaki  $i$ , te da se ni jedan instrument ne može izraziti kao linearna kombinacija bilo kojih drugih instrumenata. Uz te prepostavke vrijedi da matrica kovarijanci,  $\Omega = [\sigma_{ij}]$ , sigurno nije singularna, tj.:  $\det \Omega \neq 0$ . (Kovarijanca je jednaka:  $\sigma_{ij} = \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$ .)

- **Učinkovita granica** svih portfelja ostvarivih linearnim kombiniranjem ovih  $N$  instrumenata definirana je kao lokus svih onih portfelja koji su ostvarivi, a imaju najmanju varijancu za neki dani iznos očekivanog prinosa portfelja. Očekivani portfelja označit ćemo kao  $E(R_p)$ , ili kraće,  $E$ .

Prema tome, rješenje ovog optimizacijskog problema bit će neko geometrijsko mjesto točaka u koordinatnom sustavu  $E - \sigma^2$ . Tu krivulju činit će parovi vrijednosti  $(E, \sigma^2)$ , koji su rješenja sljedećeg **optimizacijskog problema s ograničenjima**:

$$\min \left\{ \frac{1}{2} \sigma^2 \right\}; \text{ uz ograničenja: } \sigma^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}; \quad E = \sum_{i=1}^N w_i E_i; \quad 1 = \sum_{i=1}^N w_i.$$

U problemu optimizacije iz praktičnih računskih razloga minimizira se polovica varijance portfelja. Suštinski to nije važno, jer polovica varijance ima minimum kod jednakog iznosa kao i cijela varijanca.

**Za napredne studente, koji žele dobiti cjelovitiju (ali još uvijek sažetu) sliku o tome što radimo, dajemo osnovne korake u rješavanju ovog optimizacijskog problema. Međutim, ipak svi studenti, a ne samo napredni, trebaju s razumijevanjem proučiti krajnje rezultate provedenog postupka.**

Postupak optimizacije vrši se metodom **Lagrangeovih multiplikatora** (vidi npr. na Internetskoj stranici: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lagrange\\_multiplier](http://en.wikipedia.org/wiki/Lagrange_multiplier)). Minimizira se sljedeća Lagrangeova funkcija:

$$\min \left\{ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} + \gamma_1 \left( E - \sum_{i=1}^N w_i E_i \right) + \gamma_2 \left( 1 - \sum_{i=1}^N w_i \right) \right\}.$$

Ovdje su  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$  Lagrangeovi multiplikatori. Za traženje rješenja potrebno je na tu funkciju nametnuti nužne uvjete prvog reda: parcijalne derivacije ovog izraza po varijablama  $w_i$ , te po multiplikatorima  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$ , moraju biti jednake nuli:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^N w_j \sigma_{ij} - \gamma_1 E_i - \gamma_2 &= 0, \quad i = 1, 2, \dots, N; \\ E - \sum_{i=1}^N w_i E_i &= 0; \\ 1 - \sum_{i=1}^N w_i &= 0. \end{aligned}$$

Po pretpostavci o nesingularnosti matrice kovarijanci,  $\Omega$ , skup rješenja  $w = [w_i]$  koji zadovoljava ovaj sustav jednadžbi jedinstven je i upravo on minimizira varijancu portfelja,  $\sigma^2$ . Taj je sustav linearan po varijablama  $w_i$ . Iz prve od njegovih jednadžbi, nakon množenja s  $\Omega^{-1}$ , slijedi:

$$w_k = \gamma_1 \sum_{j=1}^N v_{kj} E_j + \gamma_2 \sum_{j=1}^N v_{kj}, \quad k = 1, 2, \dots, N.$$

Ovdje su sa  $v$  označeni elementi inverzne matrice kovarijanci,  $\Omega^{-1} = [v_{ij}]$ . Množenje ovog izraza s  $E_k$  i zbrajanje po indeksu  $k$  daje:

$$\sum_{k=1}^N w_k E_k = \gamma_1 \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj} E_j E_k + \gamma_2 \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj} E_k,$$

dočim zbrajanje istog tog izraza po  $k$  daje:

$$\sum_{k=1}^N w_k = \gamma_1 \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj} E_j + \gamma_2 \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj}.$$

Definiramo li sljedeće supstitucije:

$$A = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj} E_j; \quad B = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj} E_j E_k; \quad C = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N v_{kj},$$

korištenjem potonja dva izraza i gore navedena dva uvjeta na parcijalne derivacije po Lagrangeovim multiplikatorima dobivamo jednostavan linearan sustav s dvije jednadžbe po multiplikatorima  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$ :

$$\begin{aligned} E &= B\gamma_1 + A\gamma_2; \\ 1 &= A\gamma_1 + C\gamma_2. \end{aligned}$$

Rješenja ovog sustava su:

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= (CE - A)/D. \\ \gamma_2 &= (B - AE)/D. \end{aligned}$$

Ovdje je  $D = BC - A^2$ . Uvrštenjem tako dobivenih Lagrangeovih multiplikatora u prethodne izraze te njihovim sređivanjem, sve do definicijske jednadžbe za varijancu portfelja, dobivamo sljedeću ovisnost varijance portfelja i očekivanog prinosa na učinkovitoj granici:

$$\sigma^2 = \frac{CE^2 - 2AE + B}{D}.$$

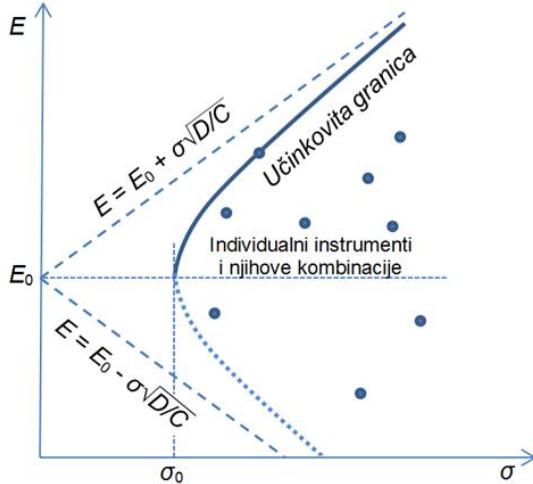
Prema tome,  $E - \sigma^2$  ovisnost ima oblik parabole s minimumom  $\sigma_0$  u točki  $E_0 = A/C$ . Standardna devijacija jednaka je korijenu varijance:

$$\sigma = \sqrt{\frac{CE^2 - 2AE + B}{D}}.$$

Prema tome, ovisnost  $E - \sigma$  ima **geometrijski oblik hiperbole** s asymptotama koje imaju jednadžbe:

$$E = E_0 \pm \sigma \sqrt{D/C} .$$

Ova hiperbolu učinkovite (efikasne) granice prikazana je na slici 10b-1:



Slika 10b-1. Hiperbola učinkovite granice portfelja kad su svi instrumenti rizični.

Svi pojedinačni instrumenti od kojih je sazdan portfelj, kao i sve njihove moguće linearne kombinacije (i jedni i drugi prikazani su na slici točkama), nalaze se **desno od hiperbole**, a na samoj hiperboli nalaze se **učinkoviti portfelji**, kod kojih je **uz danu razinu očekivanog prinosa minimizirana varijanca**.

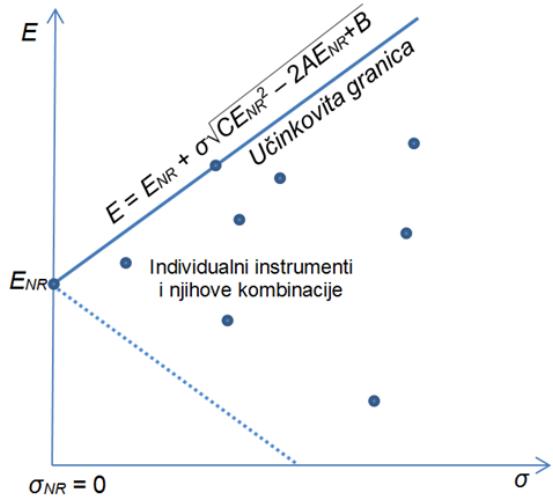
Mogućih portfelja, naravno, ima beskonačno mnogo zbog toga što ima i beskonačno mnogo mogućih linearnih kombinacija individualnih portfelja. Učinkovitom granicom smatra se **samo gornja grana hiperbole**. Donja grana, koja je na slici označena crtanom svjetlijom linijom, ne smatra se učinkovitom granicom zato što na njoj porast standardne devijacije (što znači, prihvaćanje većeg rizika) vodi ka smanjenju očekivanog prinosa portfelja. Dakle, na donjoj grani hiperbole **veći rizik donosi manju** očekivanu dobit portfelja, pa se ona odbacuje, u skladu s pretpostavkom o averziji prema riziku.

Ako se izloženi model portfelja kojeg čini  $N$  rizičnih instrumenata nadograđi još jednim,  $N+1$ -im instrumentom, **koji ne nosi nikakav rizik**, tj. čija varijanca je jednaka nuli, može se provesti analiza analogna gore izloženoj. Taj proračun nećemo ovdje prezentirati, nego ćemo navesti zaključke.

Kada portfelj sadrži jedan nerizičan ulagački instrument i  $N$  rizičnih, učinkovita granica **degenerira iz hiperbole u dva polupravca** koji se sijeku na ordinatnoj osi (pri  $\sigma = 0$ ), upravo u točki koja odgovara očekivanom povratu nerizičnog instrumenta. Jednadžbe tih polupravaca glase:

$$E = E_{NR} \pm \sigma \sqrt{CE_{NR}^2 - 2AE_{NR} + B}.$$

Ovdje je  $E_{NR}$  očekivana stopa povrata nerizičnog ulagačkog instrumenta. Ta je stopa ujedno i izvjesna, jer je instrument nerizičan i varijanca mu je jednaka nuli. Slika 10b-2 prikazuje učinkovitu granicu kad je jedan od instrumenata neri-



Slika 10b-2. Učinkovita granica portfelja kad je jedan od instrumenata nerizičan.

zičan. Ponovno je riječ o „krivulji“ konveksnoj prema ordinatnoj osi, pri čemu se njezina donja grana odbacuje kao i u slučaju portfelja sazdanog samo od rizičnih instrumenata, jer na njoj porast rizika portfelja vodi ka smanjenju očekivanog prinosa.

Nerizične ulagačke instrumente odlikuje potpuno izvjestan (obećan) iznos prinosa. U instrumente takvih karakteristika spadaju u principu dužnički instrumenti, poput kredita i obveznica. Instrumenti koji nisu dužničkog tipa, poput dionica, u samoj prirodi svojeg postojanja imaju ugrađenu rizičnost. Instrumenti koji su de facto nerizični su **državne obveznice** – vrijednosni papiri koje emitira središnja država da bi se zadužila za financiranje javne potrošnje. S obzirom na, ipak, vrlo mali rizik stečaja ili propasti politički stabilne države, opravdano se smatra da državne obveznice imaju mnogo manji stupanj rizičnosti od bilo kojih drugih ulagačkih instrumenata, pa se zbog toga mogu smatrati posve nerizičnim. O ulagačkim instrumentima i rizičnosti korporacijskih i državnih obveznica govorit ćemo nešto detaljnije na našem zadnjem predavanju.

Matematičko modeliranje učinkovite granice minimalizacijom varijance portfelja, čije smo osnovne konture naznačili u dosadašnjem izlaganju, ima za posljedicu još jedan važan zaključak. Bez iznošenja matematičke procedure za njegovo dokazivanje, samo ćemo navesti **teorem o dva zajednička fonda**:

**Bilo koji portfelj koji je lociran na učinkovitoj granici može se izvesti kao linearna kombinacija bilo koja dva druga portfelja (zajednička fonda, engl. *mutual funds*) koji se nalaze na toj istoj granici. Drugim riječima, svaki učinkoviti portfelj može se izvesti pomoću bilo koja dva učinkovita portfelja.**

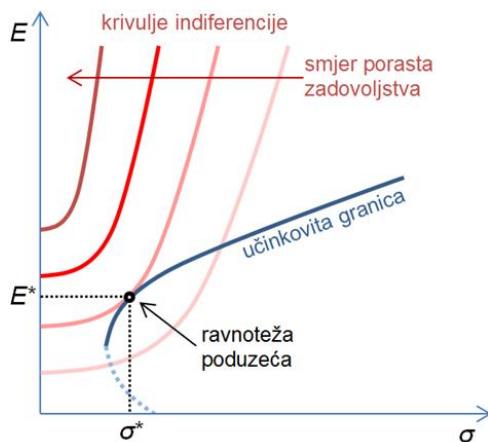
**To vrijedi za sve portfelje**, pa i za one koji sadrže i jedan nerizični instrument<sup>2</sup>, pri čemu je kod potonjih dodatan nužan uvjet i da očekivani prinos

<sup>2</sup> Ovdje podrazumijevamo da analizu za slučaj u kojem portfelj sadrži više rizičnih i više nerizičnih instrumenata nije potrebno posebno raditi zbog toga što se svaka kombinacija nerizičnih instrumenata može prikazati kao jedan nerizični instrument koji je jednak

nerizičnog instrumenta,  $E_{NR}$ , bude manji od iznosa  $E_0$  u vrhu hiperbole učinkovite granice koja bi se dobila optimizacijom varijance portfelja uz izostavljanje nerizičnog instrumenta.

Učinkovita granica sa predzadnje slike odnosi se na jedan konkretni skup od  $N$  ulagačkih instrumenata. Neki drugi skup instrumenata dao bi neku drugu hiperbolu. Ako optimizacijski proces, koji se sastoji, kao što se gore moglo vidjeti, u rješavanju  $N+2$  linearne jednadžbe ( $N$  za svaku od varijabli  $w_i$  i dvije za svaki od Lagrangeovih multiplikatora) obuhvaća **sve raspoložive ulagačke instrumente**, njime generirana hiperbola predstavlja **apsolutno najučinkovitiju granicu portfelja** sastavljenih od svih instrumenata. Pri tome, naravno, neke od varijabli relativnog udjela,  $w_i$ , mogu ispasti jednake (ili približno jednake) nuli, što znači da nisu važne za sastavljanje učinkovitih portfelja. Postavlja se pitanje: **kako pojedinac ili poduzeće donosi odluku o tome koji odnos očekivanog prinosa i rizika (standardne devijacije) mu je najprihvataljiviji?**

Da bismo odgovorili na to pitanje, moramo definirati **krivulje indiferencije** u uvjetima sklonosti ka izbjegavanju rizika. To su krivulje u  $E - \sigma$  koordinatnom sustavu koje povezuju sve kombinacije tih veličina prema kojima je osoba ili poduzeće koje donosi odluku o rizičnom ulaganju indiferentno. Slika 10b-3 prikazuje krivulje indiferencije s obzirom na kombinaciju rizika i očekivanog prinosa. Na istom grafu ucrtana je i hiperbola učinkovite granice, koja sadrži sve ostvarive učinkovite portfelje.



Slika 10b-3. Optimalan portfelj s obzirom na preferencije prema riziku (izražene krivuljama indiferencije).

Oblik krivulja indiferencije sugeriran na slici posljedica je pretpostavke o averziji prema riziku. Što je dodatan rizik, predstavljen porastom standardne devijacije, veći, to je potrebno veće povećanje očekivanog prinosa kao kompenzacija za preuzimanje tog dodatnog rizika. Krivulje indiferencije nigdje se ne sijeku, a svaka predstavlja geometrijsko mjesto svih kombinacija očekivanog prinosa i standardna devijacija prema kojima je poduzeće indiferentno uz jednaku razinu zadovoljstva. Što je krivulja indiferencije više na lijevoj strani, to je razina

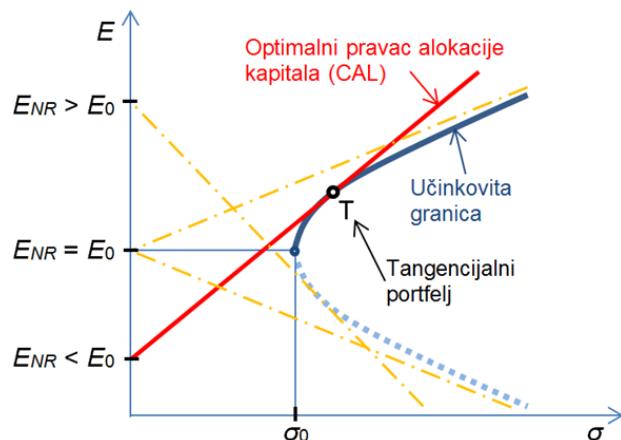
---

ponderiranoj sumi svih nerizičnih instrumenata. Naime, kako nerizični instrumenti nemaju varijancu, nego samo očekivani i ujedno, po definiciji, izvjesni prinos, oni zapravo nisu stohastičkog karaktera i zbrajaju se kao „obični“ skalari.

zadovoljstva kombinacijom očekivanog prinosa i rizika veća. To se vidi po tome što je kod iste razine očekivanog prinosa standardna devijacija manja na krivuljama koje su više na lijevoj strani. Poduzeće postiže ravnotežu u točki  $(\sigma^*, E^*)$  zbog toga što se ona nalazi na krivulji indiferencije najvišeg stupnja zadovoljstva, koja još ima zajedničku točku s hiperbolom učinkovite granice. Upravo u toj točki tangenta na indiferencijsku krivulju jednaka je tangenti na učinkovitu granicu. Portfelji lijevo od hiperbole učinkovite granice nisu fizibilni, tj. ne mogu se konstruirati linearnim kombiniranjem  $N$  pojedinačnih ulagačkih instrumenata iz kojih je izvedena jednadžba te hiperbole.

Na slici 10b-4 prikazan je koncept **pravca alokacije kapitala**, i uveden je pojam **optimalnog pravca alokacije kapitala**. Graf treba čitati na sljedeći način. Pretpostavimo da ulagački portfelj slažemo od  $N$  rizičnih ulagačkih instrumenata, čija je hiperbola učinkovite granice prikazana na slici. Stacionarna točka te hiperbole, u kojoj je apsolutni minimum standardne devijacije, ima koordinate  $(\sigma_0, E_0)$ . Zatim portfelju dodajemo jedan nerizičan instrument, čiji je očekivani prinos jednak  $E_{NR}$ . Od ranije znamo za sljedeće činjenice:

- Učinkovita granica portfelja koji u sebi sadrži nerizičan instrument ima oblik rastućeg pravca koji kreće od točke  $(0, E_{NR})$ .
- Svaki portfelj na učinkovitoj granici može se izvesti kao linearna kombinacija dvaju drugih portfelja na toj granici, pri čemu u slučaju portfelja s jednim nerizičnim instrumentom mora biti  $E_{NR} < E_0$ .



Slika 10b-4. Koncept pravca alokacije kapitala.

Varijanca prinosa nerizičnog instrumenta jednaka je nuli. Zbog toga, prilikom kombiniranja tog instrumenta s bilo kojim drugim instrumentom ili portfeljem („zajedničkim fondom“), **promjena očekivanog povrata je u linearnom odnosu s promjenom standardne devijacije povrata**.

Učinkovita granica portfelja sa i bez nerizičnog instrumenta su, naravno, u međusobnoj vezi. Uobičajeni način konstrukcije pravocrtnе učinkovite granice portfelja s nerizičnom komponentom jest taj da se iz točke  $(0, E_{NR})$  povuče **tangenta** na hiperbolu koja predstavlja sve učinkovite portfelje sazданe od  $N$  rizičnih instrumenata, dakle bez onog nerizičnog. Diralište te tangente je u točki T. Portfelj lociran u toj točki učinkovit je i sazdan samo od  $N$  rizičnih ulagačkih instrumenata. Portfelj u točki  $(0, E_{NR})$  sadrži samo nerizičan instrument. Stoga se

na ravnoj liniji između te točke i točke T nalazi **učinkoviti portfelji** od kojih je svaki **linearna kombinacija nerizičnog instrumenta i tangencijalnog portfelja**. Portfelji na istom polupravcu, koji se nalaze desno od točke T, su tzv. **portfelji s polugom** (engl. *leveraged portfolios*). Oni su mogući samo ako je težinski faktor nerizičnog instrumenta u ukupnom portfelju negativan, što znači da je investitor u vrijednosnice **posudio novac** (dakle, na primjer, prodao obveznice) po nerizičnoj stopi kako bi mogao uložiti više u rizične ulagačke instrumente. Ulaganje bez poluge podrazumijeva da investitor kupuje ulagačkih instrumenata onoliko koliko ima raspoloživog inicijalnog kapitala, tj. da se ne zadužuje kako bi ih kupio više.

Polupravac koji na slici prolazi kroz točku T mogao je biti povučen iz svoje početne točke na ordinati u bilo kojem drugom smjeru. Ako bi neki drugi polupravac bio manje nagnut od nacrtanog, sjekao bi hiperbolu u dvije ili u jednoj točki, te bi zadirao desno od hiperbole učinkovite granice, pri čemu bi portfelji na tom dijelu pravca bili neučinkoviti. Ako bi bio više nagnut, uopće ne bi sjekao hiperbolu, tako da učinkovite kombinacije portfelja rizične imovine s nerizičnim instrumentom ne bi bile moguće.

Jedini polupravac koji je čitav fizibilan kao učinkovita granica portfelja s nerizičnom komponentom, a koji u isto vrijeme ima najveći nagib (tj. najveći prirast očekivanog prinosa po jedinici dodatno prihvaćenog rizika) jest upravo onaj koji tangira hiperbolu u točki T, a ordinatnu os siječe na razini prinosa nerizičnog instrumenta. On je na slici nacrtan punom crvenom linijom. Taj se polupravac naziva **optimalnim pravcem alokacije kapitala** (engl. *the best possible Capital Allocation Line, CAL*). Kakvo je njegovo značenje?

Investitori koji ulažu u  $N$  rizičnih instrumenata koji određuju hiperbolu učinkovite granice mogu poboljšati svoje ulaganje, tj. smanjiti rizik uz istu razinu očekivanog prinosa, kombiniranjem rizičnog portfelja s nerizičnim. Pritom, koju kombinaciju jednog i drugog će odabrati, ovisi o sklonosti prema riziku. Oni koji najviše zaziru od rizika većinu sredstava ulagat će u nerizičan instrument, i micat će se po CAL liniji na lijevo. Oni koji su spremni preuzeti veći rizik pomicat će se po CAL liniji na desno, i to će im donijeti nagradu u obliku većeg očekivanog povrata na ulaganje. Svi portfelji na CAL liniji imaju manju standardnu devijaciju prinosa uz istu razinu očekivanog prinosa u odnosu na hiperbolu koja opisuje optimalne portfelje sastavljene samo od rizičnih instrumenata. Stoga, koju god kombinaciju portfelja na CAL liniji odabrali, investitori će biti na dobitku u odnosu na ulaganje bez nerizične komponente.

Na zadnjoj slici, crta-točka linijama nacrtano je još nekoliko pravaca koji kreću iz različitih točaka na ordinatnoj osi. Pravac koji polazi iz točke  $(0, E_{NR})$  u kojoj je  $E_{NR} > E_0$  tangira hiperbolu u njenom donjem dijelu, koji **nije** učinkovita granica. Kako smo ranije već naveli, kad je nerizični povrat veći od  $E_0$ , ne vrijedi teorem dvaju portfelja, tako da taj pravac ne predstavlja učinkovitu granicu. Iz točke  $E_{NR} = E_0$ , nije moguće povući tangentu na hiperbolu, nego je najbolje što se može povući asymptote koje ju tangiraju u beskonačnosti.

Zaključno, CAL uvijek polazi od  $E_{NR}$  koji je manji od  $E_0$ . Smisao ovog teoretskog zaključka je sljedeći: Kada bismo slagali portfelj od rizične financijske imovine i

nerizičnog instrumenta s velikim prinosom, tada bismo **pokvarili** performanse koje bismo ostvarili kroz čisto nerizično ulaganje, jer bi preuzimanje dodatnog rizika kroz diverzifikaciju prema rizičnim instrumentima bilo penalizirano smanjenjem očekivanog prinosa, umjesto da bude nagrađeno njegovim povećanjem. Ni jedan racionalan ulagač ne bi ušao u takav posao.

### 3. Model vrednovanja kapitalne imovine (CAPM)

**Model vrednovanja kapitalne imovine (CAPM, engl. Capital Asset Pricing Model)** ekstenzija je osnovne Markowitzove teorije portfelja. U prethodnom poglavljtu izložene su osnovne ideje Markowitzove teorije, u kojoj se promatra **investitor u izolaciji**, koji ulaže u rizične različite ulagačke instrumente. Zatim smo model proširili tako da obuhvaća i situacije u kojima izolirani investitor kombinira ulaganje u rizične instrumente s nerizičnim ulaganjem. Sljedeći korak će biti **promatranje utjecaja svih investitora na tržištu**, sagledanih u cijelini, na **cijene ulagačkih instrumenata**, koji se modelira CAPM-om.

Uvodno, razmotrit ćemo situaciju u kojoj investitor ulaže svoj inicijalni kapital u nerizičnu imovinu u relativnoj proporciji  $w$ , a u rizični portfelj u proporciji  $1 - w$ . Značenje skraćenih oznaka koje ćemo koristiti je sljedeće:

- $E$  – puna oznaka:  $E(R_p)$ , očekivanje prinosa ukupnog portfelja ( $R_p$ );
- $E_{NR}$  – puna oznaka:  $E(R_{NR})$ , prinos nerizičnog elementa, koji je izvjestan i iznosi  $R_{NR}$ .
- $E_R$  – puna oznaka:  $E(R)$ , očekivanje prinosa proizvoljnog portfelja ( $R$ ).
- $E_T$  – puna oznaka:  $E(R_T)$ , očekivanje prinosa tangencijalnog portfelja ( $R_T$ ).
- $\sigma$  – standardna devijacija ukupnog portfelja
- $\sigma_R$  – standardna devijacija proizvoljnog rizičnog portfelja
- $\sigma_T$  – standardna devijacija tangencijalnog portfelja

Očekivani povrat iz takvog ulaganja bit će:

$$E = w E_{NR} + (1 - w) E_R.$$

U isto vrijeme, kako je varijanca prinsa nerizičnog instrumenta jednaka nuli, standardna devijacija tako složenog portfelja jednaka je standardnoj devijaciji njegovog rizičnog dijela pomnoženoj udjelom njegove vrijednosti u vrijednosti ukupnog portfelja:

$$\sigma = (1 - w) \sigma_R.$$

Ove jednostavne i očigledne jednadžbe linearne su u varijabli  $w$ . Ako se  $w$  izluči iz obje, i onda se tako dobiveni izrazi za  $w$  izjednače, sređivanjem se dobiva:

$$E = E_{NR} + (\sigma / \sigma_R) \cdot (E_R - E_{NR}).$$

To je jednadžba pravca koji u  $E$  - o ravnini prolazi kroz točke  $(0, E_{NR})$  i  $(\sigma_T, E_T)$ . Rizični portfelj može se nalaziti bilo gdje na hiperboli učinkovite granice portfelja sastavljenog samo od rizičnih instrumenata ulaganja. Međutim, pravac koji osigurava da svaki portfelj na njemu uz isti očekivani prinos nosi manji rizik, a da u isto doba ni jedan portfelj na njemu nije neučinkovit, jest onaj koji prolazi kroz tangencijalni portfelj na hiperboli, odnosno kroz točku T (vidi zadnju sliku). Ako su  $\sigma_T$  i  $E_T$  standardna devijacija i očekivani prinos učinkovitog portfelja u točki T, jednadžba tog sasvim posebnog pravca, kojeg smo nazvali optimalnim pravcem alokacije kapitala, ima jednadžbu:

$$E = E_{NR} + (\sigma/\sigma_T) \cdot (E_T - E_{NR}). \quad (\#)$$

Do sada smo razmatrali samo jednog investitora koji kreira svoj portfelj ulaganja. Sad ćemo argumentirati što se događa na cijelokupnom tržištu, pretpostavivši da svi ulagači imaju jednak očekivanja od individualnih ulagačkih instrumenata, što znači da jednako procjenjuju očekivani prinos i varijancu, kao i kovarijance. To znači da za kompletan skup dostupnih ulagačkih instrumenata svi ulagači konstruiraju jednaku učinkovitu granicu.

U prisutnosti nerizičnog instrumenta svi se ulagači pronalaze, s obzirom na svoje sklonosti preuzimanju rizika, na istom pravcu učinkovite granice, koji spaja nerizični instrument s tangencijalnom točkom hiperbole rizičnih instrumenata. Svi dostupni ulagački instrumenti nalaze se u portfeljima. (U protivnom se njima ne bi trgovalo, pa ne bi ni bili na tržištu.) Međutim, zbog jednakih očekivanja svih ulagača, **tangencijalni portfelj sadrži sve ulagačke instrumente kojima se trguje točno u relativnim omjerima njihove tržišne kapitalizacije**<sup>3</sup>. Iz ovog razmatranja slijedi vrlo važan zaključak:

**Tangencijalni portfelj sadrži sve vrijednosnice dostupne na tržištu u relativnim omjerima njihove tržišne kapitalizacije.**

To znači ujedno da je **optimalna linija alokacije kapitala (CAL) svojstvena čitavom tržištu**. Kako je CAL **optimalna**, racionalni ulagač odabirat će portfelje **upravo s nje**. To je, uostalom, ugrađeno u pretpostavku modela. (Mnogi ekonomski modeli, pa i ovaj, počivaju na racionalnosti agenata kao jednoj od temeljnih pretpostavki.)

Svrha CAPM modela je da omogući **određivanje vrijednosti individualnog ulagačkog instrumenta ili portfelja**. Uzmimo jedan individualni instrument koji se nalazi desno od CAL linije (zato što je ona učinkovita granica, a od ranije znamo da učinkovita granica omeđuje slijeva sve individualne instrumente u portfelju). Definirajmo portfelj koji se sastoji od  $w$  udjela tog individualnog instrumenta, i od  $(1 - w)$  udjela tržišnog (tangencijalnog) portfelja. Očekivani povrat takvog portfelja iznosi:

---

<sup>3</sup> Tržišna kapitalizacija predstavlja ukupnu vrijednost neke vrijednosnice, što znači umnožak broja emitiranih vrijednosnica i trenutne tržišne cijene te vrijednosnice. Na primjer, ako je neko poduzeće emitiralo milijun dionica, a tržišna cijena dionice tog poduzeća trenutno na burzi iznosi 100 kuna, njena tržišna kapitalizacija trenutno iznosi 100 milijuna kuna.

$$E = w E_i + (1 - w) E_T.$$

Ovdje je  $E_i$  skraćena oznaka za  $E(R_i)$ , statističko očekivanje prinosa  $i$ -tog individualnog ulagačkog instrumenta, a sve ostale oznake su kao ranije. Varijanca tako složenog portfelja iznosi:

$$\sigma^2 = w^2 \sigma_i^2 + (1 - w)^2 \sigma_T^2 + 2w(1 - w)\sigma_{iT}.$$

Ovdje su nove oznake:  $\sigma_i$  za standardnu devijaciju prinosa  $i$ -tog individualnog instrumenta, te  $\sigma_{iT}$  za kovarijancu prinosa  $i$ -tog instrumenta i tržišnog portfelja. Variranjem vrijednosti  $w$  dobili bismo krivulju kroja u  $E$  -  $\sigma$  dijagramu prolazi kroz lokuse  $i$ -tog instrumenta i tržišnog portfelja, koji se nalazi u točki T. Derivacija te krivulje je:

$$\frac{dE}{dw} = \frac{dE}{d\sigma} / \frac{d\sigma}{dw}.$$

Iz dviju prethodnih jednadžbi izvodimo:

$$\frac{dE}{dw} = E_i - E_T;$$

$$\frac{d\sigma}{dw} = \frac{1}{2\sigma} [2w\sigma_i^2 - 2\sigma_T^2(1 - w) + 2\sigma_{iT}(1 - 2w)].$$

Pomoću toga dobiva se:

$$\frac{dE}{d\sigma} = \frac{\sigma(E_i - E_T)}{w(\sigma_i^2 + \sigma_T^2 - 2\sigma_{iT}) + \sigma_{iT} - \sigma_T^2}.$$

Tržišni portfelj već sadrži  $i$ -ti instrument u proporciji  $w$ , jer po definiciji on sadrži sve instrumente. U tržišnoj ravnoteži taj višak mora biti jednak nuli, pa je stoga u točki T iznos varijable  $w$  jednak 0, i vrijedi:  $\sigma = \sigma_T$ . Stoga se u toj točki gornji izraz svodi na:

$$\frac{dE}{d\sigma} = \frac{\sigma_T(E_i - E_T)}{\sigma_{iT} - \sigma_T^2}.$$

Nagib CAL pravca lako je izraziti kao:  $b = (E_T - E_{NR})/\sigma_T$ . Kako CAL pravac u točki T tangira hiperbolu učinkovite granice, mora biti  $b = dE/d\sigma$ . Prema tome:

$$E_i - E_{NR} = \frac{\sigma_{iT}}{\sigma_T^2} (E_T - E_{NR}).$$

Lijeva strana izraza predstavlja razliku između očekivanog prinosa  $i$ -tog, i prinosa nerizičnog instrumenta. Ta se veličina naziva **premijom rizika** za  $i$ -tu vrijednosnicu. Ona je jednaka razlici očekivanog prinosa tržišnog portfelja i nerizičnog prinosa, pomnoženoj omjerom kovarijance prinosa  $i$ -tog instrumenta i tržišnog portfelja prema varijanci tržišnog portfelja. Potonji omjer naziva se **beta-koeficijentom**.

Sljedeća slika prikazuje ove odnose grafički. Polupravac nacrtan na njoj u literaturi se obično naziva **linijom tržišta vrijednosnica** (SML, engl. *Security Market Line*). Formulacija SML-a važan je dio CAPM modela jer omogućuje ocjenu očekivanog prinosa individualnog ulagačkog instrumenta s obzirom na njegovu rizičnost **u kontekstu tržišta vrijednosnica**, što je nužno ako se želi **vrednovati ulagačke instrumente s obzirom na rizik**. Pojam „vrednovanja“ ovdje označuje ocjenjivanje vrijednosti individualnog instrumenta kojim se trguje na tržištu vrijednosnica.

Kovarianca dviju stohastičkih varijabli mjeri njihovu statističku koreliranost. Ona u općem slučaju, za neke dvije stohastičke varijable  $X$  i  $Y$ , ima iznos:

$$\text{Cov}(X, Y) = \sigma_{xy} = \sigma_x \sigma_y \rho_{xy}.$$

Prema tome, kovarianca je jednaka umnošku standardnih devijacija dviju varijabli i koeficijenta korelacije između njih,  $\rho_{xy}$ . Pretpostavimo da želimo definirati mjeru osjetljivosti varijable  $X$  na promjene varijable  $Y$ . To možemo učiniti definirajući npr. omjer kovarijance varijabli  $X$  i  $Y$  i varijance varijable  $Y$ :

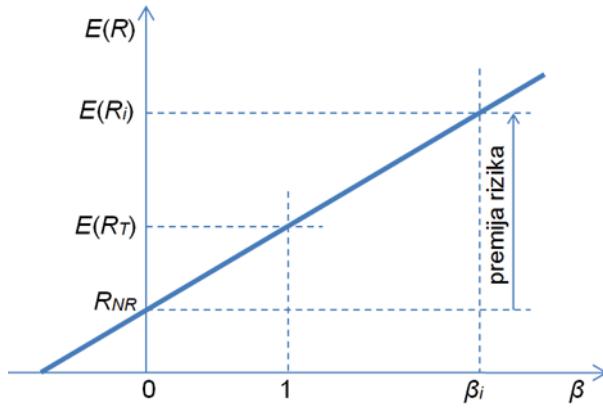
$$\beta = \text{Cov}(X, Y) / \text{Var}(Y) = \sigma_{xy} / \sigma_y^2 = (\sigma_x / \sigma_y) \cdot \rho_{xy}.$$

Taj smo omjer označili simbolom  $\beta$  jer je po obliku identičan beta-koeficijentu koji preko nagiba SML linije određuje premiju rizika koju individualna vrijednosnica ostvaruje na tržištu zbog spremnosti da preuzme dodatni rizik. Ponovimo, nagib linije tržišta vrijednosnica svojstvo je upravo tog tržišta, i posljedica je tržišnog međudjelovanja svih vrijednosnica kojima se na njemu trguje.

U slučaju potpune i pozitivne koreliranosti varijabli  $X$  i  $Y$ , kada vrijedi  $\rho_{xy} = 1$ , beta-koeficijent se svodi na omjer standardnih devijacija dviju varijabli. Ako varijable  $X$  i  $Y$  imaju značenje vremenskih serija, tada savršena koreliranost znači da promjene varijable  $X$  prate promjene varijable  $Y$  do na konstantan faktor.

Pogledajmo jednadžbu optimalnog pravca alokacije kapitala izvedenu gore u tekstu, u jednadžbi (#). U njoj se pojavljuje odnos ( $\sigma/\sigma_T$ ) na mjestu gdje se u jednadžbi SML linije pojavljuje beta-koeficijent. To je posljedica činjenice da su svi portfelji na CAL liniji međusobno savršeno korelirani ( $\rho_{xy} = 1$ ), a to je pak posljedica toga što se svi oni mogu sastaviti linearnim kombiniranjem tržišnog portfelja, koji je rizičan, i nerizičnog instrumenta koji uopće ne doprinosi riziku ukupnog portfelja.

Na slici 10b-5 označena je vrijednost  $\beta_i$  kao iznos beta-koeficijenta neke individualne vrijednosnice s tržišta predstavljenog nacrtanom SML linijom. Taj koeficijent možemo vjerodostojno procijeniti iz povijesnih podataka o kretanju tržišne vrijednosti i kapitalizacije te vrijednosnice, kao i o kretanju tržišnih vrijednosti i kapitalitzacije svih ostalih ulagačkih instrumenata prisutnih na tom tržištu.



Slika 10b-5. Koncept linije tržišta vrijednosnica (SML, engl. *Security Market Line*).

Pritom, naravno, postoje tehnički i metodološki problemi. Na primjer, činjenica je da je procjena to bolja, što tržišni podaci pripadaju recentnijem vremenu (tj. što su njihove zadnje vrijednosti bliže sadašnjem trenutku). Isto tako, načelno je za svaku statističku obradu bolje imati što više podataka, tj. u ovom slučaju, zahvatiti što dublje u prošlost. Međutim, to načelno stajalište vrijeđi ako su procesi koji su obuhvaćeni obradom *stacionarni* ili barem približno takvi, što znači da se bitni statistički parametri varijabli i njihovih međuodnosa ne mijenjaju, barem ne značajno, u vremenskom razdoblju promatranja.

Pretpostavka o stacionarnosti tržišnih međuodnosa je vrlo jaka, i u principu, na nju se ne može računati u predugom razdoblju, tako da je kod praktičnog statističkog mjerjenja SML linije tržišta, kao i beta-koeficijenata individualnih instrumenata, potrebno iskustvo i oprez.

Vratimo se ponovno na sliku. Koeficijentu  $\beta_i$  odgovara neka vrijednost statističkog očekivanja prinosa te vrijednosnice,  $E(R_i)$ , koja je veća od prinosa nerizičnog instrumenta,  $R_{NR}$ . Razlika te dvije vrijednosti naziva se premijom rizika. Sam rizik kao takav ovdje se mjeri beta-koeficijentom  $\beta_i$ , i **u toj metrići** premija rizika je linearna funkcija rizičnosti individualne vrijednosnice<sup>4</sup>.

Kao što smo već rekli, beta-koeficijent tržišnog portfelja po definiciji je jednak 1. Prinos kojega određuje SML linija tržišta za vrijednost  $\beta = 1$  odgovara prinosu portfelja koji je po sastavu jednak tržišnom portfelju.

Gornja slika sugerira da postoje i ulagački instrumenti s negativnim beta-koeficijentom. To su oni instrumenti čija je tržišna vrijednost, promatrana kao stohastički proces u vremenu, negativno korelirana s tržišnim portfeljem, tj.:  $-1 \leq \rho_{xy} < 0$ . Očekivanje njihovog prinosa manje je od prinosa nerizičnog instrumenta. Na tržištima vrijednosnica vrijednost portfelja ne može pasti ispod

<sup>4</sup> Primijetite da je linearost ove funkcije posljedica **samo** činjenice da „rizičnost“ mjerimo beta-koeficijentom, koji je proizašao iz teoretske analize u okviru suvremene teorije portfelja. Kada bismo svojstvo „rizičnosti“ mjerili nekom drugom veličinom koja je u nelinearnom (ali monotonom) odnosu s beta-koeficijentom, SML linija ne bi imala oblik pravca, nego neke druge rastuće krivulje. Zato **ne treba smatrati** da je premija rizika „linearno ovisna o riziku“. Ona je u svakom slučaju rastuća funkcija rizika, što je posljedica pretpostavljenje averzije prema riziku.

razine inicijalno uloženog kapitala, tako da negativni povrati nisu mogući. Stoga polupravac na slici nikad ne zadire u negativno područje.

#### 4. Diverzifikacija rizika

Na kraju razmatranja elementarnih načela kojima se o okviru finansijske ekonomike bavi inače široko razgranato područje teorije portfelja, obradit ćemo koncept **diverzifikacije rizika**, koji prirodno izvire, ali i kojega je moguće jasnije formulirati i razložiti, iz do sada prezentiranih zaključaka.

Osnovna „pouka“ je, kao što smo rekli na samom početku ovog predavanja, da „ne treba držati sva jaja u istoj košari“. To univerzalno iskustveno načelo vrijedi naročito u području ulaganja u rizičnu imovinu kao što su vrijednosni papiri, ali i kod drugih vrsta poslovanja s uključenim rizicima. Međutim, što to točno znači, sada ćemo opisati pomoću kategorijalnog aparata elementarne teorije portfelja.

Krenimo od ulaganja u jedan jedini rizični instrument. Ne samo da je njegova rizičnost, koja je u teoriji portfelja opisana standardnom devijacijom vrijednosti ili prinosa, veća od one koja se može postići pametnim (tj. učinkovitim) raspodjeljivanjem inicijalnog kapitala na više ulagačkih instrumenata, nego se ulaganjem u jedan jedini instrument, koliko god dobrim ili lošim on bio anticipiran, izlažemo opasnosti od velikih gubitaka, pa čak i potencijalne propasti. Stoga se može reći da sama standardna devijacija, na neki način, daje „preblagu“ sliku rizika u odnosu na ono čega se većina investitora boji, a to je gubitak veći od nekog određenog praga. S tim u vezi, ranije smo govorili o konceptu VaR-a kao mjeri rizika koja je u psihološkom smislu adekvatnija od matematički neutralne standardne devijacije.

Ipak, nastaviti ćemo s razmatranjem rizika u smislu devijacije prinosa, imajući uvid u vidu i činjenicu da ona nije potpuno reprezentativna veličina. Devijaciju prinosa možemo smanjiti tako da dio inicijalnog kapitala ne uložimo u prvi instrument kojeg smo odabrali, nego u još jedan ili više rizičnih instrumenata kojima se trguje na tržištu. Ako je riječ o jednom dodatnom instrumentu, devijaciju ćemo smanjiti tako da odaberemo dodatni instrument s manjom devijacijom od početnog. No, nije sve ni u devijaciji. Važne su i očekivane vrijednosti prinosa.

U tom kontekstu, naučili smo da se za svaki skup od  $N$  rizičnih instrumenata može definirati učinkovita granica, koja sadrži sve portfelje sazdane od tih  $N$  instrumenata kod kojih je varijanca portfelja (kvadrat standardne devijacije) minimizirana uz dani iznos očekivanog prinosa portfelja. Ta granica u  $E$  -  $\sigma$  koordinatnom sustavu ima oblik hiperbole. Hiperbola učinkovite granice ogradije svih  $N$  instrumenata slijeva.

Pod pojmom „portfelja sastavljenog od  $N$  ulagačkih instrumenata“ podrazumijevamo u stvari skup vrijednosti relativnih udjela  $w_i$ ,  $i \in [1, N]$ , vrijednosti svakog

od ulagačkog instrumenta u cjelokupnom portfelju.

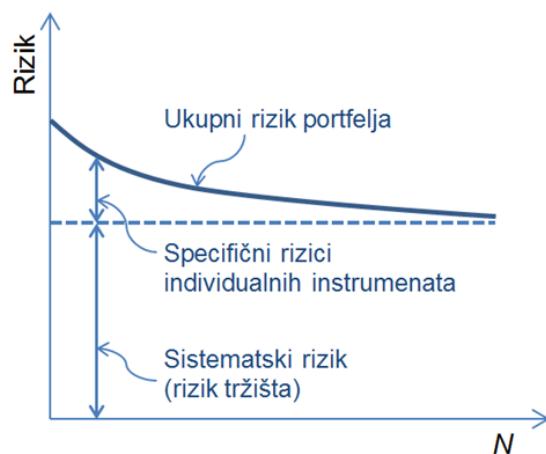
Prema tome, proširivanje portfelja dodatnim ulagačkim instrumentima koji uz neki iznos očekivanog prinosa imaju manju devijaciju od one koja se za isti očekivani prinos nalazi na (dotadašnjoj) hiperboli, pomiče hiperbolu na lijevo, i sve je više zaoštrava. Naposljetu, doda li se u portfelj nerizičan ulagački instrument (npr. državna obveznica Ministarstva financija SAD-a), hiperbola postaje potpuno zaoštrena, odnosno degenerira u dva pravca. Sve smo to do sada propratili osnovnim koracima matematičkih izvoda i grafičkim prikazima.

Stoga, kad govorimo o „proširivanju“ portfelja, tj. dodatnoj diverzifikaciji, moramo biti sigurni da govorimo o **povećanju** učinkovitosti portfelja, tj. da dodajemo nove ulagačke instrumente koji su **učinkovitiji od dotadašnjeg portfelja**. Takvu vrstu diverzifikacije možemo nazvati **učinkovitom diverzifikacijom**. U slučaju da dodatnom diverzifikacijom kvarimo performanse portfelja, ona kao takva nema smisla, i racionalan ulagač neće je poduzimati.

Slika 10b-6 predstavlja **ideogram** (grafički prikaz ideje, kojeg ne treba shvaćati suviše doslovno) uz objašnjenje koncepta dihotomije između sistematskog i specifičnog rizika, koji predstavlja veliki spoznajni iskorak suvremene teorije portfelja, kako su je prezentirali Markowitz, Sharpe i ostali, u odnosu na shvaćanja svih ranijih ekonomista.

**Učinkovitom diverzifikacijom rizičnih portfelja moguće je eliminirati specifične rizike individualnih ulagačkih instrumenata, ali nije moguće eliminirati sistematski rizik tržišta, kojeg čine svi individualni instrumenti kojima se na njemu trguje.**

Time ćemo završiti izlaganje o rizicima.



Slika 10b-6. Ideogram uz objašnjenje koncepta diverzifikacije rizika.

## 5. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadatka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoći literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Što znači načiniti učinkoviti portfelj od  $N$  rizičnih vrijednosnica?
2. Kakva je učinkovita granica portfelja koji u sebi sadrži nerizičan ulagački instrument? Zašto?
3. Zbog čega portfelj načinjen od skupa rizičnih i jednog nerizičnog instrumenta ne može biti učinkovit ako je prinos rizičnog instrumenta veći od neke granične vrijednosti? Koja je to vrijednost?
4. Objasnite koncept optimalnog pravca alokacije kapitala. Kako se konstruira taj pravac i zašto je upravo on optimalan?
5. Objasnite pojam beta-koeficijenta individualne vrijednosnice. Zatim uzmite bilješke s predavanja o procjeni investicijskih projekata. Jesmo li tamo spominjali neke beta-koeficijente? Usporedite definicije iz te lekcije s ovima o kojima govorimo danas.
6. Može li beta-koeficijent biti manji od nule? Objasnite svoj odgovor.
7. Objasnite pojam linije tržišta vrijednosnica (SML).
8. Koji rizici se mogu, a koji ne, eliminirati učinkovitom diverzifikacijom portfelja?

### Zadaci:

1. Prinos nerizičnog ulagačkog instrumenta je 1,5%, a prinos tangencijalnog portfelja na tržištu vrijednosnica je 6%. Kolika je očekivana premija rizika vrijednosnice čiji je beta-koeficijent jednak beta-koeficijentu tangencijalnog portfelja? Kolika će biti ta premija u slučaju kad je beta-koeficijent promatrane vrijednosnice 50% veći od beta-koeficijenta tangencijalnog portfelja?

*Skica postupka rješavanja:*

Radi se o uistinu trivijalnom zadatku. Riješite ga sami, bez pomoći.

2. Učinkovita granica portfelja rizičnih vrijednosnica ima oblik:  $a^2(E - E_0)^2 = b^2(\sigma^2 - a^2)$ . Parametar  $E_0$  neka iznosi 4,8%. Najmanja standardna devijacija koju je uopće moguće postići kombiniranjem tih vrijednosnica,  $\sigma_0$ , iznosi 2 postotna poena. Koeficijent  $b$  iznosi 3 postotna poena. Prinos nerizičnog ulagačkog instrumenta iznosi 1,8%. Napišite jednadžbu optimalnog CAL pravca.

*Skica postupka rješavanja:*

Konstantu  $a$  izračunajte iz zadatog  $\sigma_0$ . Kako su  $E_0$  i  $b$  već zadani, time jednadžba učinkovite granice postaje potpuno poznata. Jedna točka CAL pravca ima koordinate  $(0; 1,8\%)$ . Iz te točke povucite tangentu na učinkovitu granicu. To je optimalni CAL pravac.



# Financijska tržišta I. Krediti, obveznice, dionice

## Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-11a

---

### 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima kako poduzeće dolazi do novca na tržištima kapitala, zadužujući se uzimanjem kredita, emitiranjem obveznica, ili pak emitiranjem dionica. Pritom ćemo obraditi ove teme:

- vremenska perspektiva novca – ponavljanje;
- četiri osnovne vrste instrumenata zaduživanja;
- prinos i povrat;
- državne obveznice;
- tržište obveznica i kamatne stope (za one koji žele znati malo više);
- rizičnost i rejting korporacijskih obveznica;
- vrste i temeljne značajke dionica;
- jesu li majmuni bolji investicijski savjetnici od profesionalaca?

Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na prvom dijelu jedanaestog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademske godine 2011/12.

## 2. Vremenska perspektiva novca – ponavljanje

U dosadašnjim lekcijama fokusirali smo se na tržišta dobara (dakle, roba i usluga) koje poduzeća proizvode i prodaju. U ovom poglavljju bavit ćemo se jednim također presudno važnim činiteljem tržišnog okruženja – **financijskim tržištima**.

Zapitajte se, na koji način poduzeće **financira** svoju proizvodnju? Prepostavimo da želite pokrenuti vlastito poduzeće za sklapanje računala i prodaju druge računalne opreme, ili pak proširiti već postojeću proizvodnju. Razradili ste poslovni model vašega projekta, i uvjereni ste da će vam budući prihodi od prodaje nadoknađivati sve troškove, i da ćete k tome ostvarivati određenu dobit. Prema tome, sve troškove, uključujući i početna ulaganja, nadoknađivat ćete iz budućih prihoda od prodaje vlastitih proizvoda.

No, **da biste uopće mogli započeti rad na projektu, i zaradivati iz njega, morate prije toga uložiti značajno veliku sumu novca, kako biste izgradili potrebne proizvodne kapacitete**. Tko ima novac koji vam je potreban? Koliko vam je lagan ili težak pristup financijskom kapitalu? Kako ćete i pod kojim uvjetima doći do potrebnog novca? O tim i sličnim pitanjima, koja očito u velikoj mjeri utječu na poduzeće, raspravljat ćemo na ovom predavanju. Za praćenje gradiva o financijskim tržištima potrebno je najprije ponoviti značenje pojmove **kamatne stope, kamatnog faktora, diskontnog faktora i sadašnje vrijednosti**. Njih smo obradili u prvoj lekciji na ovom predmetu, a ovdje ćemo zbog preglednosti ponoviti osnovne činjenice.

**Novac vremenom gubi vrijednost.** Prepostavimo da ste na početku ove godine položili na štedni račun 1.000 kn, uz godišnju kamatu stopu (engl. *interest rate*) od  $i = 0,1 = 10\%$ . Nakon godinu dana bit će vam isplaćeno  $1.000(1 + i) = 1.100$  kn. Nakon još godinu dana dobit ćete  $1.100(1 + i) = 1.210$  kn. I tako redom. Nakon  $N$  godina imat ćete  $1.000(1 + i)^N$  kuna. Ista logika funkcioniра i u obratnom smjeru. Zapitajte se, koliko danas vrijedi  $K$  kuna koje ćete dobiti za  $N$  godina, uz kamatni faktor jednak  $(1 + i)$ ? Očigledno:

$$K_0 = \frac{K}{(1 + i)^N}.$$

$K_0$  je sadašnja vrijednost novčanog iznosa  $K$  kojega ćemo primiti za  $N$  godina uz stopu diskontiranja  $i$ . Faktor  $1/(1 + i)$  naziva se diskontnim faktorom. **Obračunsko razdoblje** za koje vrijedi diskontni faktor najčešće je jedna godina, ali to ne mora nužno biti tako.

Prema tome, sadašnja vrijednost,  $SV$ , (ili sadašnja diskontirana vrijednost, engl. *present discounted value*) povezana je s budućom vrijednošću,  $BV$ , (engl. *future value*) nakon  $N$  obračunskih razdoblja na slijedeći način:

$$SV = \frac{BV}{(1 + i)^N}.$$

### 3. Četiri osnovne vrste instrumenata zaduživanja

S obzirom na **vrijeme dospijeća**, postoje četiri osnovne vrste **instrumenata zaduživanja**:

- **jednostavan kredit** (engl. *simple loan*);
- **kredit s fiksni ratama** (engl. *fixed-payment loan, fully-amortized loan*);
- **kuponska obveznica** (engl. *coupon bond*);
- **diskontna obveznica** (engl. *discount bond, zero-coupon bond*).

**Jednostavan kredit** je instrument zaduživanja koji se na finansijskim tržištima koristi vrlo često, npr. prilikom kreditiranja poduzetnika. Vjerovnik posuđuje dužniku određenu sumu novca, a ovaj mu **na dan dospijeća** vraća tu sumu, uvećanu za određeni iznos.

**Kredit s fiksni ratama**, ili **potpuno amortizirani kredit**, također se susreće vrlo često, na primjer prilikom kreditiranja osobne potrošnje, kupovine stana, automobila, i tako dalje. Tipično kod posuđivanja novca građanstvu, rate otplate kredita uvijek iste nominalne vrijednosti raspršuju se kroz dulje vremensko razdoblje, kako bi korisnik mogao vraćati kredit iz svojih tekućih prihoda.

**Kuponska obveznica**<sup>1</sup> je vrijednosnica koju u potpunosti određuju sljedeća četiri podatka:

- ime poduzeća ili državne ustanove koja ju je izdala;
- dan dospijeća;
- nazivna vrijednost (engl. *face value, par value*; najčešće je to neki „okrugao“ iznos, npr. 1.000 \$, 1.000 €...);
- kuponska stopa (engl. *coupon rate*).

**Kuponska stopa** je kvocijent fiksne godišnje kuponske isplate i nazivne vrijednosti, izražen u postocima. Vlasniku obveznice, koji ju je kupio po tekućoj (današnjoj, a ne nazivnoj) cijeni, isplaćuje se fiksni iznos kamate (tzv. **kuponska isplata**) svake godine do dana dospijeća, a tada mu se isplaćuje nazivna vrijednost.

**Diskontna obveznica** je poseban slučaj kuponske obveznice, u kojem ne postoji ni jedna kuponska isplata. Umjesto toga, izdavač (poduzeće, državna ustanova) prodaje obveznicu s **popustom** u odnosu na nominalnu vrijednost. Na dan dospijeća, izdavač isplaćuje vlasniku obveznice nominalnu vrijednost.

Iz gornjeg opisa osnovnih vrsta instrumenata zaduženja nije jasno na koji način se mogu usporediti **kamate** kod svakoga od njih.

Postoji više načina za međusobnu usporedbu relevantnih kamata kod različitih dužničkih instrumenata. Najvažniji i najpotpuniji način je utvrđivanje **prinosa do dospijeća** (engl. *yield to maturity*). **To je ona kamatna stopa, koja bi**

---

<sup>1</sup> Kuponska je obveznica dobila ime zato što je u prošlosti vlasnik obveznice trebao istrgnuti kupon i poslati ga izdavaču obveznice, kako bi primio fiksnu godišnju isplatu.

**izjednačila sadašnju vrijednost instrumenta zaduženja sa sadašnjom diskontiranom vrijednošću svih budućih primitaka od njega. Prinos do dospijeća predstavlja najvjerojatniju mjeru kamatnih stopa, jer njegova definicija ima jasnu ekonomsku logiku, i jer se može izračunati za svaku vrstu i varijantu instrumenata zaduženja.** Stoga ćemo u nastavku teksta, kada god spomenemo kamatne stope bez dodatnih objašnjenja, podrazumijevati upravo veličine prinosa do dospijeća.

Novčani tijek kod zaduživanja nastaje tako, da se na početku primi cjelokupni iznos, a izdaci nastaju kasnije, isplatom rata ili kupona. Stoga upravo stopa prinosa do dospijeća svodi ukupan diskontirani novčani tijek na nulu, pa odgovara pojmu interne stope povrata na ulaganje (*IRR*, vidjeti lekciju o procjeni investicijskih projekata). Kad se zadužujemo, stopa prinosa do dospijeća predstavlja **prosječni trošak kapitala prikupljenog zaduživanjem** do trenutka dospijeća, izražen na godišnjoj razini. Kada, naprotiv, kreditiramo nekog dužnika, stopa prinosa do dospijeća predstavlja nam **prosječni prinos od držanja obveznice** (ili danoga kredita), izražen na godišnjoj razini. U slučaju obveznica, potrebno je još razmotriti i **povrat** na ulaganje u obveznice, koji osim ubiranja kamate može nastati i **prodajom** obveznice prije njenog dospijeća.

**U nastavku ćemo razmotriti kako se računa prinos do dospijeća za četiri osnovne vrste instrumenata zaduženja, i kako se odnose tržišna vrijednost i prinos do dospijeća obveznice:**

### Jednostavan kredit

Pretpostavimo da vjerovnik danas daje dužniku pozajmicu od  $K$  kuna, te da dužnik mora nakon  $T$  godina vratiti iznos  $K + M$ . Prema definiciji:

$$K = \frac{K + M}{(1 + i)^{T/1 \text{ god.}}} .$$

Ovdje je  $i$  tražena stopa prinosa do dospijeća. Prema tome, za jednostavan kredit vrijedi:

$$i = \left(1 + \frac{M}{K}\right)^{1 \text{ god./}T} - 1 .$$

Na primjer, ako je  $K = 100.000$  kn,  $M = 10.000$  kn, a  $T = 3$  mjeseca, izlazi:  $i = 1,1^4 - 1 = 0,4641 = 46,41\%$ . Dakle, prinos do dospijeća je 46,41%, izražen na godišnjoj razini.

### Kredit s fiksnim ratama

Pretpostavimo da vjerovnik danas daje dužniku pozajmicu od  $K$  kuna, da dužnik mora nakon svakih sljedećih  $T$  godina vratiti ratu od  $R$  kuna, te da je ukupan broj rata  $N$ . Prema definiciji:

$$K = \sum_{j=1}^N \frac{R}{(1+i^*)^j}.$$

Ovdje je  $i^*$  stopa prinosa do dospijeća svedena na vremenski interval plaćanja  $T$ . Nju ćemo kasnije preračunati na vremenski interval od jedne godine. Suma u gornjem izrazu je geometrijski red s kvocijentom jednakim  $1/(1 + i^*)$ , koja je jednaka:

$$K = \frac{R}{1+i^*} \cdot \frac{\frac{1}{(1+i^*)^N} - 1}{\frac{1}{(1+i^*)} - 1} = \frac{R}{i^*} \cdot \frac{(1+i^*)^N - 1}{(1+i^*)^N}.$$

Ovaj izraz je analitički nerješiv, pa ga treba riješiti numerički po  $i^*$ . Orientacijska vrijednost od koje se može započeti s računanjem stvarne jest:  $i^* \approx R/K$ . To bi bilo rješenje jednadžbe, kada bi  $N$  bio beskonačno velik. Općenito, za vrlo velik broj rata  $N$ , približna vrijednost prinosa do dospijeća kada je vrijeme dospijeća jednako  $NT$  jednak je otprilike  $R/K$ .

Kad je poznata vrijednost  $i^*$  koja rješava gornju jednadžbu, prinos do dospijeća kao stopa na godišnjoj razini računa se kao:

$$i = (1+i^*)^{1 \text{ god.}/T} - 1.$$

Na primjer, ako je iznos kredita  $K = 100.000$  kn, te ako je rok otplate 4 godine u mjesечnim ratama (dakle,  $N = 48$ ,  $T = 1$  mjesec) od po  $R = 2.500$  kn, rješavanjem jednadžbe metodom iteracije dobiva se  $i^* = 0,0077015 = 0,77015\%$ . Preračunato na godišnju razinu, to iznosi:  $i = 1,0077015^{12} - 1 = 9,64\%$ . (Orientacijska vrijednost za  $i^*$  od koje započinje numerički izračun je  $R/K = 2,5\%$ .)

## Kuponska obveznica

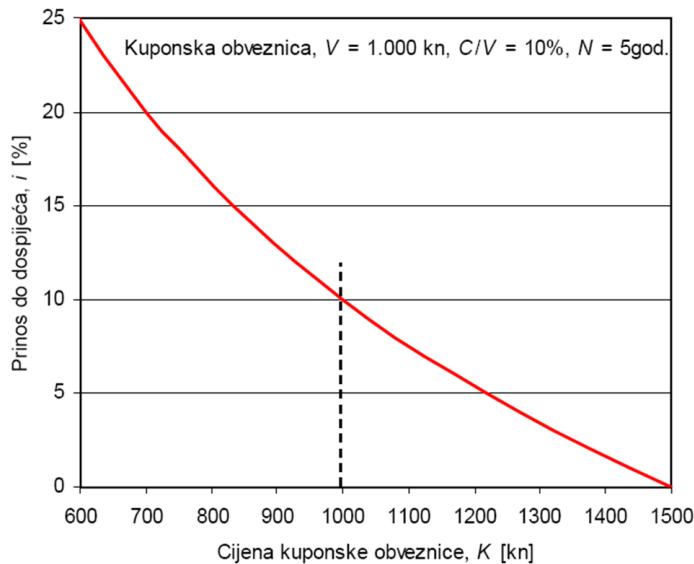
Prepostavimo da je sadašnja (tekuća) vrijednost kuponske obveznice (tj. cijena po kojoj se ona može kupiti danas) jednaka  $K$  kuna, nominalna vrijednost  $V$  kuna, te da obveznica dospijeva nakon  $N$  kuponskih isplata od po  $C$  kuna. Iz definicije slijedi:

$$\begin{aligned} K &= \left[ \sum_{j=1}^N \frac{C}{(1+i^*)^j} \right] + \frac{V}{(1+i^*)^N} = \frac{C}{i^*} \cdot \frac{(1+i^*)^N - 1}{(1+i^*)^N} + \frac{V}{(1+i^*)^N} = \\ &= V + \left( \frac{C}{i^*} - V \right) \frac{(1+i^*)^N - 1}{(1+i^*)^N}. \end{aligned}$$

Slično kao i u primjeru za kredit s fiksnim ratama, ovdje se  $i^*$  može izračunati numeričkim postupkom. Za vrlo veliki  $N$ , jednadžba se svodi na oblik:  $K \approx C/i^*$ , tj.  $i^* \approx C/K$ . Korekcija stope  $i^*$  na godišnju razinu  $i$  provodi se na već objašnjen način.

Neka je, na primjer,  $V = 1.000$  kn,  $C = 100$  kn,  $N = 5$  godina,  $K = 1.200$  kn. Numeričkim proračunom (npr. iterativnom metodom) izlazi da je povrat do dospijeća  $i$  jednak 5,3373%. (Orientacijska vrijednost od koje započinje numerički izračun je  $C/K = 8,33\%$ .) Korekcija na godišnju razinu nije potrebna, jer se kuponske isplate vrše jednom godišnje.

Zanimljivo je promatrati **funkciju ovisnosti prinosa do dospijeća o cijeni obveznice**, dakle  $i$  kao funkciju od  $K$ . Jednostavnosti radi, ponovno ćemo pretpostaviti:  $V = 1.000$  kn,  $C = 100$  kn,  $N = 5$  godina. Uvrštavat ćemo vrijednosti  $i^* = i$  kako bismo izračunali odgovarajuće vrijednosti  $K$ . Na slici 11a-1 prikazani su rezultati ovog izračuna za dosta širok raspon vrijednosti.



Slika 11a-1. Primjer ovisnosti prinosa do dospijeća o cijeni kuponske obveznice.

Zanimljivo je uočiti dvije rubne vrijednosti:

- kad  $i^*$  teži ka nuli, sve buduće isplate vrijede kao i danas jer nema gubitka vrijednosti, pa cijena obveznice teži ka  $NC + V = 1.500$  kn (što je lako formalno pokazati traženjem limesa desne strane jednadžbe za  $i^* \rightarrow 0$ );
- kada  $i^*$  teži u beskonačno, cijena obveznice teži ka nuli, jer su sve buduće isplate odmah obezvrijedene (potražite limes desne strane jednadžbe za  $i^* \rightarrow \infty$ ).

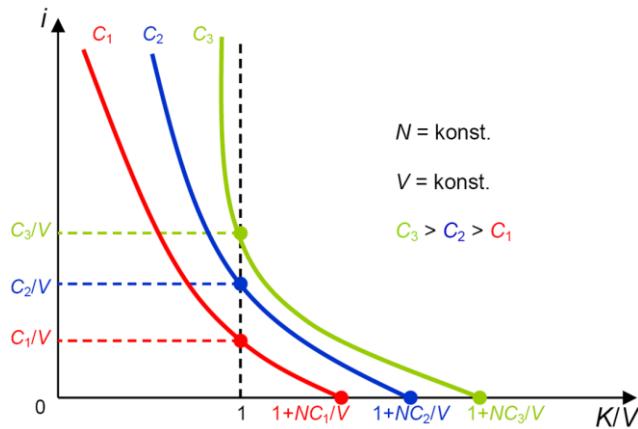
Između te dvije krajnosti, funkcija  $i(K)$  je padajuća. Za raspon vrijednosti u kojemu se uobičajeno kreću vrijednosti  $i$  ona je **praktički linearno padajuća**. Na primjer, za vrijednosti  $i$  između 2% i 12%, stvarne vrijednosti  $K$  mogu se po kriteriju minimalnog kvadratnog odstupanja nadomjestiti padajućim pravcem jednadžbe:  $i \approx -2,22 \cdot 10^{-4} K + 0,32228$ . Pri tome koeficijent determinacije iznosi 0,9946.

Iz izraza za  $K$  i s prethodne slike vide se ključne osobine kuponskih obveznica:

- kad je cijena obveznice jednaka nominalnoj vrijednosti, prinos do dospijeća jednak je kuponskoj stopi obveznice;

- kad je cijena manja od nominalne vrijednosti, prinos do dospijeća je veći od kuponske stope, a kad je cijena veća od nominalne, prinos do dospijeća je manji od kuponske stope;
- što je cijena obveznice veća, to je prinos do dospijeća manji.

U posebnom slučaju kuponske obveznice, tzv. **konzole** (engl. *console, perpetuity*), dan dospijeća je u beskonačnosti, odnosno, kuponske isplate primaju se zauvijek ( $N \rightarrow \infty$ ). Tada je prinos do dospijeća:  $i = C/K$ . Ovaj instrument zaduženja susreće se razmjerno rijetko.



Slika 11a-2. Familija krivulja ovisnosti prinosa obveznice o njenoj cijeni, uz različite kuponske stope.

Slika 11a-2 daje sintetički prikaz familije krivulja ovisnosti prinosa kuponske obveznice  $i$  o cijeni  $K$ , uz različite kuponske stope  $C/V$ :

### Diskontna obveznica

Neka je  $K$  trenutna prodajna cijena diskontne obveznice, te neka je  $V$  njezina nominalna vrijednost. Obveznica dospijeva nakon vremena  $T$ . Prema definiciji prinosa do dospijeća:

$$K = \frac{V}{1 + i^*} \Rightarrow i^* = \frac{V}{K} - 1.$$

Ako je vrijeme dospijeća  $T$  različito od jedne godine, vrijednost  $i$  izražena na godišnjoj razini dobiva se na već objašnjen način. Ovaj je instrument u pogledu kamate vrlo sličan jednostavnom kreditu.

## 4. Prinos i povrat

Pogrešno je poistovjećivati kamatne stope na obveznice i povrat na ulaganje u obveznice. Isto vrijedi i za bilo kakvo drugo ulaganje. Povrat se mjeri veličinom koja se naziva **stopa povrata** (engl. *rate of return*). Za svaki vrijednosni papir, stopa povrata jednaka je ukupnoj isplati vlasniku uvećanoj za promjenu

**tržišne vrijednosti, pa podijeljenoj s cijenom po kojoj je vrijednosnica kupljena.**

Naime, osim što vrijednosnica svojem vlasniku donosi određene prinose (npr. kuponske isplate, ili općenito kamate), sama njena tržišna vrijednost, po kojoj vlasnik može dalje prodati vrijednosnicu, podložna je promjenama u vremenu.

To možemo slikovito usporediti sa stopom povrata na ulaganje u stan. Recimo da ste stan od  $35 \text{ m}^2$  kupili za 400.000 kn, i da ga iznajmljujete podstanarima za 2.000 kn mjesečno. U naselju u kojem se stan nalazi došlo je do izgradnje cesta, tramvajske pruge, i stanice gradske željeznice, pa je zato cijena kvadratnog metra porasla u dvije godine za 50%. Nakon dvije godine odlučili ste prodati stan. Zanemarimo, jednostavnosti radi, gubitak vrijednosti novca u tom relativno kratkom roku. Od podstanara ste ubrali ukupno 48.000 kn, a stan ćete prodati po 50% većoj cijeni, dakle po 600.000 kn. Vaša zarada stoga iznosi  $48.000 + (600.000 - 400.000) = 248.000$  kn. Stoga je stopa povrata jednaka  $248.000/400.000 = 62\%$ . Kolika bi bila stopa povrata, da ste stan držali prazan, bez podstanara (tj. uz kamatu jednaku nuli)? Zanemarite pritom režije. Bila bi 50%, dakle, malo manja od one s podstanarima. Isto razmišljanje može se primijeniti na bilo koji oblik imovine, pa tako i na vrijednosne papire.

Poopćimo: Neka je  $C$  ukupan iznos kuponskih isplata do vremena  $T$ . Neka je, dalje,  $K_t$  vrijednost obveznice (ili neke druge imovine) u trenutku  $t$ , a  $K_{t+T}$  njena vrijednost nakon proteka vremena  $T$ . Tada je stopa povrata jednaka:

$$R = \frac{C + K_{t+T} - K_t}{K_t} = \frac{C}{K_t} + \frac{K_{t+T} - K_t}{K_t} = i_c + g.$$

Dakle, ta je stopa jednaka zbroju prinosa,  $i_c$ , i relativnog prirasta kapitalne vrijednosti,  $g$ . Ako je vrijeme  $T$  jednako jednoj godini, onda je izraz  $i_c = C/K_t$  po definiciji jednak tzv. **tekućem prinosu** (engl. *current yield*). To je podatak koji se često navodi kao orijentacijska vrijednost stope prinosa obveznice, s obzirom da se prinos do dospijeća izračunava razmjerno teško.

## 5. Državne obveznice

Vjerojatno najpoznatije kuponske obveznice na svijetu su srednjoročne (engl. *Treasury notes, T-notes*) i dugoročne (engl. *Treasury bonds, T-bonds*) državne obveznice SAD-a, koje izdaje Ministarstvo financija SAD-a preko Ureda za javni dug. S obzirom da se obveznice koje izdaje država smatraju nerizičnim (zato što država **uvijek** može vratiti svoje marginalne dugove, osim u vrlo rijetkim ekstremnim povjesnim okolnostima), prinosi do dospijeća ovih iznimno likvidnih vrijednosnica smatraju se **najvjerodstojnjom mjerom srednjoročnih, odnosno dugoročnih, kamatnih stopa u SAD-u**. *T-notes* imaju vrijeme dospijeća od dvije do deset, a *T-bonds* od deset i od trideset godina. Kuponske isplate vrše se polugodišnje. 2001. godine je SAD prestao izdavati trideset-

godišnje obveznice, a njihovo mjesto na tržištu obveznica preuzeo je desetgodišnji trezorski zapis, *T-note*.

Najpoznatija i zasigurno najtrgovanija diskontna obveznica na svijetu je kratkoročna obveznica vlade SAD-a (engl. *Treasury bill, T-bill*). Obično se izdaju obveznice s rokom dospijeća od 28, 91 ili 182 dana. *T-bills* se prodaju aukcijski, a u novije vrijeme osim banaka i drugih finansijskih institucija mogu ih kupovati i građani preko Interneta. Prinos do dospijeća kratkoročne državne obveznice SAD-a, izražen na godišnjoj razini, reprezentira **kratkoročne kamatne stope na nerizična ulaganja u SAD-u**.

Sve države izdaju nerizične obveznice, koje predstavljaju instrument zaduživanja središnje države, odnosno namicanja sredstava za javnu potrošnju javnim zaduživanjem. Prinosi do dospijeća državnih obveznica predstavljaju u svakoj državi univerzalni orientir visine kamatnih stopa, jer u principu nitko drugi ne može ponuditi niže kamatne stope od onih koje ostvaruju potpuno nerizične obveznice središnje države.

## 6. Tržište obveznica i kamatne stope (za one koji žele znati malo više)

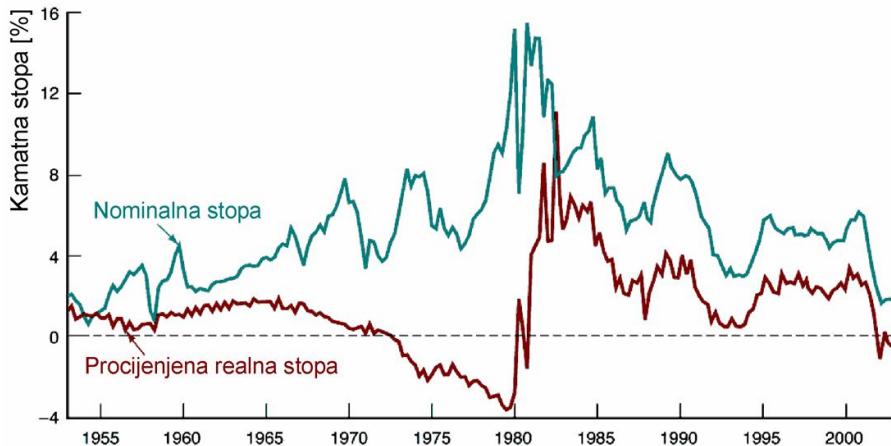
Kamatna stopa  $i$  koja se zaračunava na dug povećava nominalni iznos duga s kamatnim faktorom  $(1 + i)$  u godini dana. Istodobno, očekuje li se inflacija s godišnjom stopom  $f$ , ona će smanjiti stvarnu vrijednost novca s kamatnim faktorom  $(1 - f)$ . Ukupno, početni je iznos potrebno pomnožiti s oba kamatna faktora, dakle sa:  $(1 + i)(1 - f) = 1 + i - f - if$ . To je jednako nekom novom kamatnom faktoru,  $1 + i_r$ , gdje je  $i_r$  **realna kamatna stopa** koja uzima u obzir i učinak očekivane inflacije. S obzirom da su obje stope razmjerno malih iznosa (osim u razdobljima hiperinflacije), umnožak  $if$  je pogotovo mala veličina, pa se može zanemariti. Stoga vrijedi:

$$i_r = i - f.$$

Dakle, **realna kamatna stopa jednaka je razlici nominalne kamatne stope i očekivane stope inflacije**.

Slika 11a-3 prikazuje vremenski slijed kretanja nominalnih i realnih kratkoročnih kamatnih stopa u SAD-u (tromjesečni *T-bills*) u razdoblju od 1953. do 2002. Na njoj se vidi da su u određenim periodima **realni** prinosi bili negativni. Općenito, kod niskih kamata postoje veći poticaji za zaduživanjem, nego za kreditiranjem. Tada je potražnja za slobodnim kreditnim sredstvima velika, a ponuda mala. Stoga razdoblja niskih realnih stopa karakteriziraju visoke cijene obveznica.

Visina kamatnih stopa jedna je od osnovnih determinanti okruženja poduzeća, jer ona dijelom određuje **visinu troška kapitala**, što nesumnjivo djeluje na ulaganja i razvoj. Obveznice su **imovina** svojih vlasnika, i one su kao takve podložne



Slika 11a-3. Kretanje nominalnih i realnih kratkoročnih kamatnih stopa u SAD-u od 1953. do 2002. Izvor: Miskin, F.S., „The Economics of Money, Banking, and Financial Markets”, Pearson/Addison Wesley, 2004.

uobičajenim zakonitostima ponude i potražnje. Do sada smo već utvrdili činjenicu da je cijena obveznica **padajuća** funkcija kamatnih stopa na te obveznice, *ceteris paribus*. Naime, veće kamatne stope dužnicima znače veći trošak kapitala, odnosno skuplje zaduživanje, pa oni stoga manje potražuju novac raspoloživ za posudbu, ili, što je isto, manje nude obveznice.

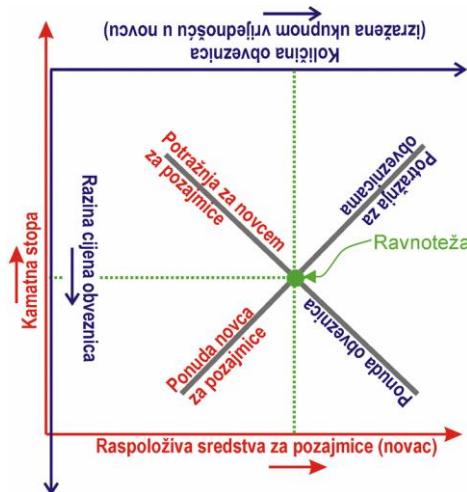
Ponuda obveznica ekvivalentna je potražnji za novcem raspoloživim za posudbu. Naime, onaj tko izdaje obveznice, želi prikupiti *novac*, a to čini emisijom obveznica s izvjesnim obećanim prinosom. U protivnom, bez izgleda za zaradu, oni koji imaju novac raspoloživ za posudbu ne bi imali poticaj da ga posuđuju drugima. Prema tome:

- Oni koji nude obveznice (ili žele podizati kredite), traže novac.
- Oni koji nude novac, traže obveznice (ili žele davati kredite).

Stoga ćemo se u dalnjem izlaganju svesti na pojmove **potražnje za novcem** i **ponude novca**, te na njihovu ovisnost o kamatnim stopama. To je uobičajeno stoga što se kamatne stope mogu relativno lako kvantificirati na razini čitave ekonomije jedne zemlje, dok se **razina cijena** (tj. tržišnih vrijednosti) instrumenata zaduživanja, kredita i obveznica, ne može opisati toliko jednostavno i precizno. (Objasnite zašto.) Međutim, mi znamo da u svakom slučaju tržišna cijena pada, kako kamate rastu.

Slika 11a-4 prikazuje ravnotežu na tržištu obveznica, i to na dva načina. Kada se izražavamo u terminima sredstava raspoloživih za pozajmica i kamatnih stopa, tada je ponuda novca za pozajmice rastuća, a potražnja za tim novcem padajuća funkcija kamatne stope. To je prikazano “normalno” okrenutim grafikonom. Graf koji se čita okretanjem slike “naopako” prikazuje iste odnose izražene u drugačijim terminima: količini obveznica (mjerenoj njihovom ukupnom vrijednošću u kunama (ili bolje rečeno, u milijunima ili milijardama kuna)), i razini cijena obveznica (mjerenoj nekom ponderiranom vrijednošću, koja obuhvaća košaricu svih obveznica na tržištu, također u kunama). U tom slučaju, funkcija ponude obveznica je rastuća, a funkcija potražnje za njima je padajuća. Ranije smo utvrdili da između kamatne stope i cijene obveznice postoji, u

razmjerno širokom rasponu vrijednosti, praktički linearne negativna veza. Stoga su ordinatne osi na slici usmjerene u različitim smjerovima. Primijetite da su apscisne osi ekvivalentne, jedino što istu stvar nazivaju različitim imenima.



Slika 11a-4. Ravnoteža na tržištu obveznica.

U sjecištu krivulja ponude i potražnje (s koje god ih strane gledali) uspostavlja se ravnoteža na tržištu obveznica, pri kojoj postoji određena ravnotežna kamatna stopa i količina obveznica koju tržište konzumira. Postoje i drugi mehanizmi koji upravljaju ponudom novca, pa da ova slika nije potpuna. Međutim, daljnje zalaženje u područje monetarne politike prelazi namjenu ovog teksta. Bitno je zapamtiti da na slobodnom tržištu **potražnja za novcem pada s porastom kamata, dok ponuda novca raste s porastom kamata**.

Od svih faktora koji utječu na ravnotežne kamatne stope, osobito važan učinak imaju očekivanja inflacije. Ukoliko tržište očekuje porast inflacije, realne kamatne stope, pa time i prinosi iz ranije danih kredita i kupljenih obveznica, će se smanjiti. Stoga, kako bi nadoknadili taj gubitak, i anulirali onaj kojega bi proizvele ubuduće ugovorene posudbe novca, vjerovnici će u svoje buduće poslove ugrađivati više kamatne stope. Inflacija i kamatne stope su veličine koje se međusobno prate. Slika 11a-5 prikazuje povjesni tijek očekivane inflacije i kratkoročnih kamatnjaka (anualiziranih prinosa do dospijeća tromjesečnih državnih obveznica SAD-a), na kojemu se vidi ovaj učinak. Kamatne stope su u pravilu nešto iznad očekivane stope inflacije. Protumačite zašto.



Slika 11a-5. Kretanje nominalnih i realnih kratkoročnih kamatnih stopa u SAD-u d 1953. do 2002. Izvor: Miskin, F.S., „The Economics of Money, Banking, and Financial Markets”, Pearson/Addison Wesley, 2004.

## 7. Rizičnost i rejting korporacijskih obveznica

Državne obveznice predstavljaju **donje ograničenje** kamatnih stopa. Nitko ne bi htio posjedovati i držati obveznice s manjim prinosom, jer nijedna obveznica načelno ne može nositi manji rizik propasti od državne. Tako na primjer američke državne kratkoročne diskontne obveznice, *T-bills*, predstavljaju najniže kamatne stope na kratkoročna zaduženja.

Korporacijske i druge obveznice nose u pravilu veći stupanj rizika od realizacije poslovnog događaja, koji će onemogućiti isplatu kupona i/ili nazivne vrijednosti. Na primjer, kompanija koja zapadne u velike gubitke može zbog lošeg finansijskog stanja prestati isplaćivati svoje obveze prema komitentima. S obzirom da porastom rizika propasti pada potražnja za rizičnim obveznicama (odnosno ponuda novca za pozajmice), raste ravnotežna kamatna stopa (prinos do dospijeća). To je intuitivno lako razumjeti: ako znate da je rizik od propasti obveznica (engl. *default risk*) neke korporacije veći, da biste kupili i držali te dionice, očekivat ćete zauzvrat veće prinose, dakle veće kamate. U protivnom, uložili biste svoj novac u manje rizične instrumente. To je posljedica **averzije prema riziku**, o kojoj smo već govorili u prethodnom predavanju.

Razlika anualizirane stope prinosa do dospijeća neke obveznice, i anualizirane stope prinosa do dospijeća nerizične državne obveznice jednakog (ili dovoljno sličnog) vremena dospijeća, naziva se **premijom rizika** (engl. *risk premium*). To je dodatna vrijednost koju izdavač obveznica mora zaraditi za prinos vjerovnika, kako bi ih privolio da kupnjom obveznica financiraju poduhvat.

Financijska tržišta su “gladna” informacija o kompanijama koje emitiraju obveznice i dionice. Postoje mnoge specijalizirane kuće za procjenu rejtinga obveznica, a dvije najpoznatije na svijetu su američke kuće **Moody's Investor Service** i **Standard and Poor's Corporation**, čija nomenklatura stupnjeva rejtinga je postala globalno općeprihvaćena, a ilustrirana je u tablici 11a-1, u kojoj su, u ponešto skraćenom obliku, razgraničene tri kategorije obveznica prema stupnju rizičnosti. Primijetite da u razrede najnižeg rizika spadaju obveznice poduzeća iz velikih i koncentriranih industrija.

Tablica 11a-1. Osnovna nomenklatura rejtinga obveznica prema kućama Moody's, te Standard and Poor's.  
Izvor: Miskin, F.S., „The Economics of Money, Banking, and Financial Markets”, Pearson/Addison Wesley, 2004.

Oznaka razreda rejtinga prema kući: Moody's	Standard and Poor's	Opis razreda rejtinga obveznica	Primjeri poznatih korporacija (2003.).
Aaa	AAA	Najkvalitetnije (najmanji rizik)	General Electric, Pfizer, Mobil Oil
Aa	AA	Visoko kvalitetne	McDonalds, Wal-Mart
A	A	Gornji srednji razred	Hewlett-Packard, Ford
Baa	BBB	Srednji razred	Motorola, Pennzoil
Ba	BB	Niži srednji razred	Levi Strauss, Royal Caribbean Bank,
B	B	Spekulativne	Northwest Airlines, Six Flags
Caa	CCC, CC	Loše (visok rizik)	Revlon, United Airlines
Ca	C	Visoko spekulativne	Polaroid, US Airways
C	D	Najniži razred (“smeće”, engl. “junk”)	Enron, Oakwood Homes

Rizične obveznice karakteristične su za bankrotirane korporacije, industrije podložne velikom utjecaju egzogenih faktora (npr. cijena goriva ili terorističkih aktivnosti u industriji zračnog prijevoza), ili pak one koje su podložne velikoj tržišnoj konkurenciji (kozmetika, moda, proizvodnja medija za slikovne zapise). Niskorizične obveznice često se nazivaju **obveznicama investicijskog razreda** (engl. *investment grade bonds*). Rizične obveznice nazivaju se **smećem** (engl. *junk bonds*). Ponekad se taj pojam koristi samo za obveznice najnižeg razreda, a ponekad za sve razrede ispod srednjega, Baa (odnosno BBB).

Načelno, u dugom roku prinosi od obveznica odgovaraju stopama rasta odgovarajućih industrija, bez obzira na stupanj rizičnosti. Naime, velik rizik vezan za obveznicu neke konkretnе korporacije može u slučaju propasti njenih obveznica (zbog poslovnih poteškoća) značiti da su druge korporacije iz iste industrije ostvarile dobre prinose. To je karakteristično za jako konkurentne industrije. Stoga je, zapravo, kratkoročno ulaganje u pojedinačne rizične obveznice svojevrsno kockanje: moguće je ostvariti izvrsne povrate, a moguće je i izgubiti sve. Obveznice niskog rizika donose vlasniku manje, ali stabilnije stope prinosa.

Borba protiv rizika držanja rizičnih obveznica svodi se na kreiranje **diverzificiranog portfelja**, koji predstavlja košaricu s više različitih obveznica, koje mogu biti sličnog ili miješanog stupnja rizika. Držanje više obveznica različitih i neovisnih kompanija smanjuje rizik potpune propasti portfelja, ali također smanjuje i prinose (kamate), jer takav portfelj bolje odražava **prosječan rast industrije**: dok na jednim obveznicama dobivamo velike kamate, na drugima možda gubimo. Duljim zadržavanjem portfelja rizičnih obveznica smanjujemo rizik gubitaka, ali također smanjujemo i prosječne prinose.

## 8. Vrste i temeljne značajke dionica

Ekonomski leksikon<sup>2</sup> donosi razloženu definiciju **dionice**:

- Dionice ili akcije su **korporativni odnosno permanentni vrijednosni papiri** koji reprezentiraju **idealni dio vlasništva** nekog dioničkog poduzeća.
- Dionice su **dugoročni vrijednosni papiri bez unaprijed utvrđenog dospijeća odnosno povrata uloženog iznosa**.
- Dionica je **skup svih prava i obveza vezanih za članstvo u dioničkom društvu**, a isprava o dionici je vrijednosni papir kojom je izraženo članstvo i s njim povezana prava i obveze.
- Dionicama dioničko društvo **osigurava svoj osnovni (vlastiti) poslovni kapital**.
- Dionice osiguravaju vlasnicima **udio u poslovnom rezultatu (dobiti) dioničkog poduzeća**, a u slučaju likvidacije poduzeća, **udio u**

<sup>2</sup> Baletić, Z. (urednik), "Ekonomski leksikon", Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 1996. (izdanje na CD ROM-u).

**likvidacijskoj** masi poduzeća nakon što su podmireni interesi njegovih vjerovnika.

- Dionice nose **rezidualnu tražbinu prema poslovnom rezultatu i imovini dioničkog društva**. Postoje **redovne** (obične) i **povlaštene** (prioritetne, preferencijalne) dionice, i uz njih se može vezati pravo na veći broj glasova od ostalih dionica – tzv. **pluralni votum**.
- Ovisno o vrstama i podvrstama dionica, one mogu nositi i **pravo glasa na skupštini dioničara** o pitanjima upravljanja dioničkim poduzećem kao i druga prava njihova vlasnika. Dionice mogu glasiti na ime ili na donositelja.

**Prodajom dionica primarnim transakcijama** na finansijskim tržištima poduzeće **prikuplja ulagački kapital** od onih koji kupuju njegove dionice. Primarna transakcija nastaje kada se dionica emitira **po prvi put**. Poduzeće tada prima novac od prvih kupaca. Oni dalje mogu preprodavati dionicu, kao i svaku drugu imovinu. Ta trgovina se događa na **sekundarnom tržištu**, pri čemu poduzeće **emitent dionice u ne sudjeluje u njoj ni na koji način**.

**Dioničar** (engl. *shareholder*) je osoba (bilo pravna ili fizička) koja posjeduje dionice poduzeća:

- Veliki dioničar je osoba koja posjeduje značajni udio od ukupne vrijednosti dionica, a
- većinski je onaj dioničar koji posjeduje dovoljan broj dionica da ima barem 50% plus jedan glas na glavnoj skupštini.

Težina glasa dioničara ili skupine dioničara u skupštini dioničkog društva **razmjerna je udjelu u ukupnom broju dionica s pravom glasa** koje on ima.

**Ukupna tržišna vrijednost** svih emitiranih dionica nekog poduzeća naziva se **kapitalizacija tržišta** (engl. *market capitalization*).

Prema **hipotezi o efikasnem tržištu**, vrijednost dionice na otvorenom tržištu (burzi) odražava sve dostupne informacije o poslovanju poduzeća emitenta. Ona je jednaka **neto današnjoj vrijednosti svih očekivanih budućih dividendi**. Kada bi dionica bila skuplja od te očekivane vrijednosti, vlasnici bi je nastojali prodati čim prije, s obzirom da je sadašnja tržišna vrijednost (koja je izvjesna) veća od vrijednosti svih budućih (neizvjesnih) dividendi, sravnjenih na današnji dan po određenoj (neizvjesnoj) diskontnoj stopi. Zbog toga bi porasla ponuda te dionice, i njena bi cijena počela padati. Kada bi tržišna cijena dionice bila manja od neto sadašnje vrijednosti budućih očekivanih dividendi, nastala bi velika potražnja za njom, a cijena bi uslijed toga počela padati.

Na kraju, koristeći **sve** dostupne informacije, tržište formira cijenu dionice. Objava dobrih poslovnih rezultata kompanije ne znači nužno i rast vrijednosti njene dionice. Isto tako, objava loših rezultata ne znači nužno pad cijene dionice. Značajne promjene u cijeni dionice događaju se kada tržište sazna **do tada nepoznatu informaciju**. Ako poduzeće iskazivanjem npr. lošeg poslovnog rezultata nastavlja kontinuitet lošeg poslovanja poznat već od ranije, cijena njegove dionice ne mora se bitno promijeniti – ona je vjerojatno već od ranije niska.

Nema nikakvog načelnog razloga zašto poduzeće ne bi moglo emitirati **koliko god želi dionica**. Primarnom emisijom dionica vrši se **dokapitalizacija poduzeća novcem suvlasnika (dioničara) poduzeća**, odnosno, u njegovoj se bilanci povećava iznos vlasničkog kapitala kao izvora financiranja. Sekundarno trgovanje dionicama ne donosi poduzeću nikakav novi kapital, ali mu **pruža informaciju** o tome koliko tržište kapitala vrednuje njegove poslovne poduhvate i dugoročne izglede na tržištu. Ta povratna informacija od vrlo je velike važnosti menadžmentu poduzeća za formiranje učinkovite poslovne strategije. Suvlasnici poduzeća i potencijalni kupci dionica također dobivaju informacije o očekivanjima koje tržište asocira uz njihov uloženi kapital.

Prema tome, **glavni proizvod burze dionica su informacije o tržišnoj vrijednosti poduzeća**.

Hipoteza o efikasnom tržištu podrazumijeva da se cijene dionica na tržištu kreću stohastički, te da se stoga mogu modelirati stohastičkim procesom „slučajne šetnje“ (engl. *random walk*).

Postoji jedna razmjerno kontroverzna disciplina, koja se zove **tehnička analiza**, i koja se svodi na proučavanje povijesnih vremenskih serija cijena dionica ili burzovnih indeksa, uz nastojanje da se u krivuljama kretanja cijena raspozna periodičnost ili (kvazi)periodičnost pojave, što bi trebalo omogućiti ekstrapolaciju krivulje za neko buduće vrijeme. To bi sličilo na prognozu vremena, s tom razlikom što prognostičari imaju skup jednadžbi koje opisuju ponašanje atmosfere, dok finansijski analitičari, prema hipotezi o efikasnom tržištu, nemaju nikakav razuman model ponašanja cijena dionica. Nekakve pravilnosti uočene u prošlosti ne znače da će se isto takve nastaviti u budućnosti. Ne postoji način da se iz povijesnih podataka deducira model kretanja cijena dionica. Stoga je sa stanovišta hipoteze o efikasnom tržištu tehnička analiza čisti gubitak vremena. Znanstveno je utvrđeno da tehnički analitičari ne postižu bolje rezultate od brokera koji se koriste drugim „metodama“.

Zaključno, može se konstatirati da ni pojedinac, niti investicijski fond, ne može trajno nadmašivati efikasno tržište. Ako na nerazvijenom tržištu postoje stalni veliki dobitnici, to je vjerojatno znak manipulacije tržišta, odnosno insajderske igre jednog broja sudionika na njemu. Zemlje s nedovoljno iskustva u uspostavi institucija tržišta kapitala susreću se s problemom učinkovitosti kontrole trgovanja vrijednosnicama.

## Obične dionice

Četiri su ključne osobine koje izdvajaju običnu dionicu od ostalih vrijednosnih papira:

- **diskrecijske isplate dividendi** (obični dioničar može primiti neograničen broj i iznos dividendi, ali o tome odlučuje skupština društva);
- **status rezidualnog potraživanja** (obični dioničari imaju najniži prioritet potraživanja na imovinu korporacije, tek nakon vjerovnika, države i povlaštenih dioničara);

- **ograničena odgovornost** (obični dioničar ne može izgubiti više od početnog ulaganja, tj. on ne odgovara svojom imovinom prilikom stečaja poduzeća);
- **glasacko pravo** (obična dionica daje "jedan glas" kod izbora direktora korporacije, odnosno manje od jednog glasa u poduzeću s dvije klase običnih dionica).

Način izbora neizvršnih (nadzornih) i izvršnih direktora bitno utječe na odnos upravljačke moći velikih i malih dioničara.

Kod **izravnog načina glasovanja** svaka dionica s pravom glasa daje jedan ili nijedan glas za svakog pojedinog od predloženih kandidata. Većinski dioničar stoga može postaviti sve direktore, i mali dioničari uopće nemaju utjecaja na izbor.

Kod **kumulativnog načina glasovanja** bira se uprava od  $N$  članova, tako da svaka dionica daje određeni dio od jednog glasa svakom od  $M$  predloženih članova;  $M > N$ . U upravu ulaze prvih  $N$  po dobivenom broju glasova. Pri tome se očito može dogoditi da većinski vlasnik ne uspije autonomno postaviti sve članove uprave. Na taj način se reducira apsolutna upravljačka moć koju većinski vlasnici imaju nad manjinskim.

Delegiranjem glasova jednom članu skupštine, veliki broj malih dioničara može akumulirati svoje glasove uime čitave skupine dioničara. Na taj način, ukoliko mogu između sebe postići dogovor i održati povjerenje, mali dioničari mogu utjecati na vlastitu moć u odlučivanju o popunjavanju ključnih pozicija u poduzeću.

## Povlaštene dionice

Povlaštena dionica je hibridni vrijednosni papir s karakteristikama obveznice i obične dionice.

**Neparticipativna povlaštena dionica** ima fiksnu dividendu bez obzira na rezultate poslovanja poduzeća.

**Participativna povlaštena dionica** daje mogućnost isplate veće dividende nego što je obećana (obično u slučaju izuzetno uspješne poslovne godine).

**Kumulativna povlaštena dionica** nosi pravo na isplatu cjelokupnog iznosa propuštenih dividendi, i to s prioritetom u odnosu na isplate običnim dioničarima.

**Nekumulativna povlaštena dionica** je svaka povlaštena dionica koja nije kumulativna. Kod nje ne postoji pravo na isplatu zaostalih dividendi, i one se ne isplaćuju nikada. Stoga ove dionice često sadrže neku drugu povlasticu, poput većeg prava glasa.

## 9. Jesu li majmuni bolji investicijski savjetnici od profesionalaca?

Investicijski savjetnici često će preko medija iznositi svoje preporuke i zapažanja o kretanju cijena dionica, uz obveznu napomenu na kraju, da njihovo izlaganje ne znači poziv na kupovinu ili prodaju bilo koje dionice. Ako ih pak angažirate i platite osobno, oni će Vam davati posve konkretne savjete u vezi odabira portfelja dionica u koje ćete ulagati. Kako prepoznati boljeg investicijskog savjetnika, koji će Vam brže i bolje od drugih donijeti bogatstvo bez rada?

Američki ekonomist sa Sveučilišta u Princetonu, **Burton Malkiel** (rođ. 1932.), zagovornik je **hipoteze o efikasnom tržištu**, koja govori da je financijsko tržište nepredvidivo, odnosno da cijene financijskih instrumenata kojima se javno trguje na burzama slijede stohastičke zakonitosti nazvane **slučajnim hodom** (engl. *random walk*). Radi se o stohastičkim procesima sličnim onima kojima se opisuje, npr., Brownovo gibanje. Zbog nesavršenosti, tj. djelomične neefikasnosti tržišta, poneki ljudi ponekad mogu „izigrati“ tržište i ostvariti goleme zarade kupovinom i prodajom financijskih instrumenata u pogodnim trenucima. No, načelno, Malkiel zastupa stav da je ulaganje npr. u portfelje dionica ravno kocki. U svojoj najvažnijoj knjizi, „*A Random Walk Down Wallstreet*“ iz 1973. (koja je 2011. izašla u 11. izdanju, i jedan je od najvažnijih udžbenika finansijske ekonomike), želeći slikovito opisati stohastičku prirodu cijena dionica, napisao je:

*„I majmun povezanih očiju, bacajući pikado na stranice finansijskih novina, odabrao bi jednak dobar portfelj dionica, poput onih koje pažljivo odabiru eksperți.“*

Potaknuti time, urednici dnevnih novina **San Francisco Chronicle** organizirali su tijekom 1990.-ih godina interesantan „pokus“. Svakog prosinca zamolili bi po **osam vrhunskih investicijskih savjetnika** da odaberu portfelje od po pet dionica s Wall Streeta. Zatim bi poslali reportera u park Marine World u Vallejo dolini, kako bi **ženki orangutana**, po imenu **Jolyn**, dao da pikado strelicama gađa stranice Wall Street Journalsa s izlistanim dionicama, i tako „odabere“ svoj portfelj. Nakon godinu dana uspoređivali su ostvarene prinose svih portfelja.

Majmunica je kao nagradu za trud dobivala banane, dok su investicijski savjetnici koji su sudjelovali u igri bili među najbolje plaćenim ljudima na svijetu.

Rezultati ovog „pokusa“, koliko god on bio ne-znanstven, podupirali su Malkielove stavove: u pogledu ukupne ostvarene stope prinosa portfelja **majmunica je bila podjednako uspješna kao i profesionalci**, s tim što bi zbog puno niže menadžerske naknade njeni hipotetski klijenti prošli finansijski znatno bolje. Štoviše, **ukupan broj eksperata koje je Jolyn pobijedila bio je nešto veći od broja eksperata koji su pobijedili nju**. To je zato što distribucija rezultata među ekspertima nije bila simetrična u odnosu na srednju vrijednost, već je bila malo nagnuta ka lošijim rezultatima.

Nakon nekog vremena, investicijski ekspertri počeli su odbijati pozive za sudjelovanje u ovoj igri jer bi redovito postajali predmetom javne sprudnje, a

zabilježeni su i slučajevi otkaza finansijskim magovima koji nisu uspijevali pobijediti majmunicu Jolyn u upravljanju portfeljem vrijednosnica.

Kad slušate savjete televizijskih stručnjaka za ulaganja, a u svakom slučaju prije nego počnete trošiti velike novce da biste plaćali naknade investicijskim savjetnicima, ili pak menadžerske naknade voditeljima investicijskih fondova, **sjetite se da su se do sada, u cjelini gledajući, čovjekoliki majmuni u odabiru portfelja vrijednosnica pokazali malo boljima i mnogo jeftinijima od finansijskih eksperata.**

## 10. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnите pojam sadašnje vrijednosti.
2. Objasnите pojam prinosa do dospijeća. Zbog čega je on važan?
3. Objasnите sličnosti i razlike između kredita i obveznica.
4. Koji su osnovni načini na koje poduzeće može prikupljati finansijska sredstva za svoje aktivnosti?
5. Objasnите razlike između korporacijskih obveznica i dionica.
6. Koliko poduzeće zarađuje od trgovine svojim dionicama prilikom primarne, odnosno prilikom sekundarne trgovine? Objasnite.
7. Objasnите hipotezu o učinkovitom tržištu. Što je njezina glavna tvrdnja?
8. Koji vrijednosni papiri nose najmanji rizik? Objasnite zašto.
9. Koja prava donose redovne, a koja povlaštene dionice?
10. Objasnite u čemu je osnovna vrijednost sekundarnog tržišta korporacijskih dionica.

### Zadaci:

1. Od prijatelja ste posudili 10.000 kuna. Za dva mjeseca morate mu vratiti 11.000 kuna. Koliki je prinos do dospijeća takvog instrumenta zaduživanja? Je li vam banka bolji prijatelj od ovoga?

*Skica postupka rješavanja:*

Očito se radi o jednostavnom kreditu, pa se anualizirani prinos do dospijeća računa jednostavno, i iznosi malo više od 77%. Nijedna banka nema tako visoke kamate. Dakle, banka vam je bolji prijatelj.

2. Vlasnik ste dionice nekog poduzeća. U protekloj godini vrijednost dionice porasla je sa 2.600 kuna na 2.850 kuna. Poduzeće je na kraju godine isplatilo dividendu od 100 kuna po dionici. Kolika je stopa povrata, a kolika stopa prinosa, koje ste ostvarili?

*Skica postupka rješavanja:*

Povrat je jednak ukupnoj zaradi podijeljenoj s početnom vrijednošću dionice. Prinos se odnosi samo na ono što ste zarađili od dividende.

3. Banka danas daje vjerovniku kredit s fiksnim ratama od 1 milijun kuna. Vjerovnik će vraćati kredit kroz sljedećih 10 godina, plaćajući fiksne mjesecne anuitete. Koliko će iznositi jedan mjesecni anuitet, ako je banka odredila da će prinos do dospijeća iznositi 6% na godišnjoj razini?

*Skica postupka rješavanja:*

Primijenite formulu za kredit s fiksnim ratama, ali pazite na to da se anuiteti vraćaju mjesечно, a prinos do dospijeća izražen je na godišnjoj razini.



# Financijska tržišta II. Organizacija financijskih tržišta

Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeco 2013; LN-11b

---

## 1. Uvod

Cilj ovog predavanja je razjasniti studentima kako poduzeće dolazi do novca na tržištima kapitala, zadužujući se uzimanjem kredita, emitiranjem obveznica, ili pak emitiranjem dionica. Pritom ćemo obraditi ove teme:

- primarna i sekundarna financijska tržišta;
- razlika između tržišta novca i tržišta kapitala;
- financijske institucije;
- osnovne financijske izvedenice (za one koji žele znati malo više);
- promptni (*spot*) ugovori;
- terminski (*forwards*) ugovori;
- ročni (*futures*) ugovori;
- opcijски (*options*) ugovori;
- razmjenski (*swap*) ugovori.

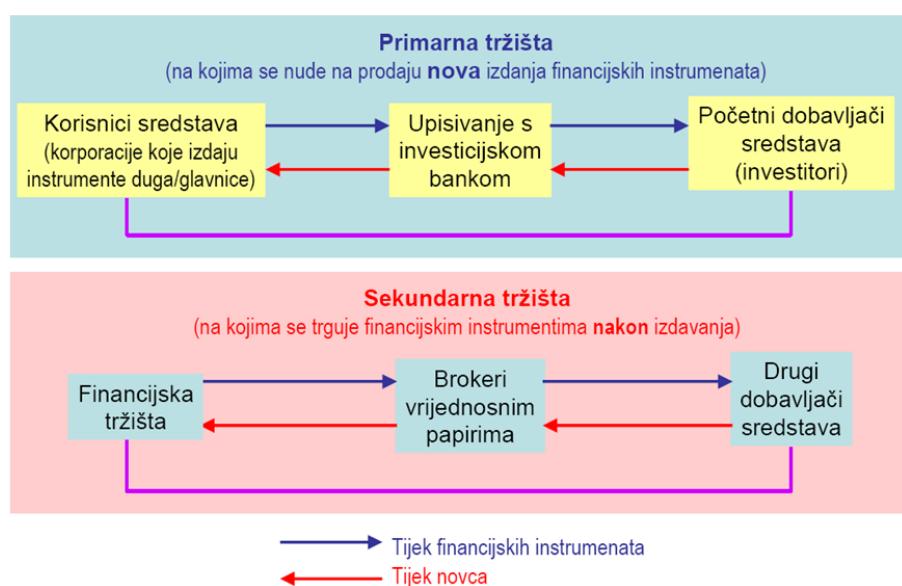
Teme obrađene u ovom materijalu predaju se na drugom dijelu jedanaestog predavanja iz Inženjerske ekonomike, prema rasporedu koji se primjenjuje od akademске godine 2011/12.

**Financijsko tržište** je mjesto uređenog (organiziranog, normiranog) protoka novčanih sredstava. Poduzeće je u stalnoj interakciji s financijskim tržištima i institucijama, jer koristeći njihove usluge dobavlja novac potreban za sve svoje operacije, od dnevnog poslovanja, do velikih investicijskih poduhvata, tako da ne postoji način da se poduzeće odvoji od financijskog sustava i njegovih zakonitosti. Dimenzije financijskih tržišta, o kojima ćemo u ovom materijalu dati osnovne informacije, jesu sljedeće:

- primarna nasuprot sekundarnih tržišta;
  - tržišta novca nasuprot tržišta kapitala.

## 2. Primarna i sekundarna finansijska tržišta

Na slici 11b-1 prikazane su ključne razlike u kolanju sredstava na primarnom i sekundarnom tržištu:



Slika 11b-1. Primarna i sekundarna finansijska tržišta. Izvor: Saunders, A., Cornett, M.M., „Finansijska tržišta i institucije“, Masmedia, Zagreb, 2006.

**Primarna financijska tržišta** su ona, na kojima korisnici sredstava (korporacije) dobavljaju sredstva emitirajući **nove financijske instrumente** (npr. dionice, korporacijske obveznice). Primjerice, ako poduzeće namjerava ući u neki investicijski poduhvat (npr. izgradnju zabavnog parka za djecu), ono će najprije analizirati projekt i donijeti odluku o njegovom početku. Ta odluka ovisi o procjeni isplativosti projekta, koja se svodi na zahtjev da relevantni novčani tijekovi iz njega (tj. primitci – izdatci), diskontirani na današnje vrijeme i zbrojeni, osiguravaju dobit koja će omogućiti nadoknadu troška kapitala (odnosno, troška posudjivanja novca i isplate dobiti vlasnicima dionica i obveznica), te primjerenu dobit poduzeća koje ulazi u projekt. Osnovni razlog zbog kojeg poduzeća prikupljaju kapital emisijom dionica je u tome, što takav način često puta omogućuje postizanje manjeg troška kapitala, što u načelu znači

da kupci dionica očekuju dividendu koja je manja od kamate koju zahtijevaju banke. Jedan od temeljnih razloga za to jest činjenica, da pojedinačni ulagač u isti projekt trpi manji rizik, ako je broj ulagača u njemu veći, tj. ako je iznos njegovog ulaganja zbog toga manji. Tržište dionica omogućuje ulagačima da diverzificiraju vlastiti portfelj dionica, i tako umanje vlastiti rizik. Stoga bi – u načelu – financiranje putem emisije dionica trebalo biti manje rizično od financiranja zaduživanjem, odakle proizlazi načelno niži trošak kapitala koji se prikuplja za isti projekt.

Primarna emisija dionica (ili drugih vrijednosnica, poput korporacijskih obveznica) obavlja se putem **investicijskih banaka**. Te institucije savjetuju emitenta financijskog instrumenta (npr. kompaniju koja prikuplja novac) o parametrima emisije vrijednosnica, kao što su količina i jedinična cijena, itd. One također nalaze početne kupce (npr. građane) koji su spremni uložiti svoj višak sredstava u poslovne poduhvate emitenta, te organiziraju **javne ponude** za početnu kupovinu novih vrijednosnih papira. Investicijske banke, dakle, imaju posredničku ulogu na primarnom tržištu vrijednosnica.

Kad je riječ o izdavanju korporacijskih dionica na primarnom tržištu, razlikujemo dva tipa javnih ponuda:

- **inicijalna javna ponuda** (IPO, engl. *Initial Public Offer*), u kojoj javna korporacija **po prvi puta** javno emitira svoje dionice, puštajući tako investitore s javnog tržišta u svoju vlasničku strukturu;
- **izdavanje dodatnih dionica**, pri kojemu poduzeće čijim dionicama se već trguje izdaje nove (dakle, dodatne) dionice.

U načelnom smislu, između ove dvije ponude nema suštinskih razlika.

Ukoliko investicijska banka nastoji pronaći jednog ili nekoliko institucionalnih kupaca (npr. mirovinski ili investicijski fondovi, korporacije) za čitavu planiranu emisiju novih vrijednosnica, ne dolazi do javne ponude, nego do realizacije tzv. **privatnog plasmana** financijskog instrumenta.

Na **sekundarnim financijskim tržištima** trguje se već izdanim vrijednosnim papirima. Naime, svaki vrijednosni papir ima neku tržišnu cijenu, i on kao takav predstavlja imovinu u rukama njegovoga vlasnika. Vlasnici financijskih instrumenata mogu ih prodavati, a zainteresirani kupci kupovati, na sekundarnim tržištima.

Svakako treba zamijetiti da sam emitent vrijednosnice nema od sekundarne trgovine njegovim vrijednosnicama niti izravan dobitak, niti izravan gubitak. On je emisijom vrijednosnica na primarnom tržištu prikupio financijski kapital, i sa sekundarnom trgovinom nema više ništa (osim iznimno, ako kompanija otkupljuje vlastite dionice s tržišta). Međutim, kompanija koja je emitirala svoje dionice ima jednu veliku neizravnu korist od sekundarne trgovine: **informacija o tržišnoj vrijednosti dionice** na burzi daje kompaniji jasnu indikaciju kolika je njena tržišna vrijednost u očima potencijalnih investitora. Ta vrijednost, koja je načelno jednaka umnošku jedinične cijene dionice i broja dionica na tržištu, naziva se **kapitalizacijom tržišta**.

Prodavatelji finansijskih instrumenata na sekundarnom tržištu su ekonomski subjekti koji trebaju novac. Kupci finansijskih instrumenata na sekundarnom tržištu su ekonomski subjekti koji žele uložiti višak novca. **Posrednici** u toj trgovini zovu se **brokeri**.

Brokerske usluge daju se i na tržištima novca, i na tržištima kapitala, a svode se na trgovanje u ime pojedinaca koji žele sudjelovati kupnjom ili prodajom na određenom finansijskom tržištu. Pojedinac kontaktira sa svojim brokerom, a on onda proslijedi nalog svojem predstavniku na burzi.

U zadnje vrijeme velike brokerske kuće razvijaju **elektroničke brokerske usluge**, koje su u pogledu vremena izvršenja transakcije i brokerskih troškova superiorne u odnosu na klasičnu brokersku uslugu, u sličnom smislu u kojemu je na primjer elektroničko (internetsko) bankarstvo spremnije i jeftinije od čekanja u redovima ispred bankovnih šaltera.

Suvremena sekundarna tržišta su centralizirana i vrlo učinkovita, pa akterima smanjuju transakcijske troškove i štede vrijeme koje bi se potrošilo u traženju kupaca i optimizaciji kupoprodajnih uvjeta.

Neka od najpoznatijih sekundarnih tržišta dionica na svijetu su:

- Njujorška burza vrijednosnica, NYSE (engl. *New York Stock Exchange*, <https://nyse.nyx.com/>);
- Tržište NASDAQ (engl. *National Association of Securities Dealers Automated Quotations*, <http://www.nasdaq.com/>).

U Hrvatskoj je tržište dionica organizirano na **Zagrebačkoj burzi** (<http://www.zse.hr/>).

Njujorška burza je svjetski najpoznatije organizirano tržište dionica, smješteno u Wall Streetu u New Yorku. Na njoj kotira oko 2.700 različitih dionica. AMEX burza smještena je također u New Yorku, a na njoj kotira oko 800 izdanja manjih kompanija koje su od određenog nacionalnog interesa. Pravila trgovanja su ista kao na njujorškoj burzi. Dolarski volumen američke burze iznosi nekoliko postotaka (tipično 6 %) od volumena njujorške burze.

Na njujorškoj burzi u trgovini sudjeluju sljedeći akteri:

- **broker investitora** (tj. onih koji kupuju ili prodaju dionice na burzi);
- **broker uz proviziju** (predstavnik investitorovog brokera na burzi);
- **broker na parketu** (koji radi za svoj račun);
- **specijalist** (engl. *specialist*), koji ima ulogu **kreatora tržišta** (engl. *market maker*), te njegov **pomoćnik**, koji stoji na mjestu trgovanja (engl. *trading spot*).

Kreator tržišta ima ulogu definiranja tržišta za svaku dionicu koja kotira na burzi. Premda postoje kompanije koje obavljaju poslove kreatora tržišta, za svaku pojedinu dionicu zadužena je jedna osoba – specijalist, koja se brine o pravilnom utvrđivanju tržišne cijene dionice, te o stabilizaciji tijeka naloga za trgovinu u slučajevima velikog debalansa ponude i potražnje za dionicom.

Na burzi se događaju tri osnovna tipa transakcija:

- brokeri trguju u ime investitora po tržišnoj cijeni prema **nalozima po tržištu**;
- specijalisti izvršavaju **naloge s ograničenjem**;
- specijalisti obavljaju transakcije za svoj račun.

**Nalog po tržištu** je nalog kojega investitor zadaje svojem brokeru s ciljem ostvarivanja transakcije po najboljoj raspoloživoj (tržišnoj) cijeni, kada nalog dođe do mesta trgovanja. Takav nalog izvršava broker uz proviziju, ili broker na parketu.

**Nalog s ograničenjem** je nalog za transakciju samo po određenoj (ili povoljnijoj) cijeni. Po primitku takvog naloga, broker uz proviziju ili broker na parketu realizirat će transakciju ako je ona povoljnija od ograničene cijene. Ako ograničena cijena nije dovoljno blizu trenutnoj tržišnoj cijeni na mjestu trgovine (engl. *spot price*), broker neće satima ili danima čekati da dođe do izjednačenja tržišne i ograničene cijene, nego će upisati nalog u knjigu naloga na mjestu trgovine, kod specijalistovog pomoćnika. Specijalist će izvršiti taj nalog kada i ako se tržišna cijena izjednači s ograničenjem. Postoji i varijanta naloga s ograničenjem koja je vremenski ograničena. Takav nalog čeka na izvršenje u knjizi naloga dok se ne izjednače tržišna i ograničena cijena, ili dok ne istekne rok valjanosti takvog naloga.

Ponekad specijalist mora vršiti transakcije s dionicom kreator čijeg je tržišta, kako bi stabilizirao tijekove naloga i, posljedično tome, cijenu, u slučajevima kada je to potrebno zbog npr. veće neravnoteže u ponudi i potražnji dionice. Specijalisti obično ne trguju s više od 10 % od mase dionica.

Objasnit ćemo ukratko i načelo utvrđivanja tržišne cijene dionica, bez ulaženja u detalje. Specijalist dobiva ponude za kupnju dionice, sa specificiranom količinom i jediničnom cijenom. Isto tako, on dobiva ponude za prodaju iste dionice, pri čemu također svaki zainteresirani prodavač daje ponudu izraženu količinom i jediničnom cijenom. „Krivulja ponude“ dionice konstruira se tako da se sve pristigle ponude poreduju prema rastućoj cijeni. Isto tako, „krivulja potražnje“ konstruira se redanjem svih ponuda za kupnju prema padajućoj cijeni. „Presjek“ te dvije krivulje daje trenutnu *spot* cijenu, koja čisti tržište. To znači da se pri toj cijeni izjednačuje ukupna količina dionica koje su prodavači spremni prodati po njoj s ukupnom količinom dionica koje su kupci spremni kupiti upravo po toj cijeni.

NASDAQ tržište je prvo svjetsko **elektroničko tržište dionica koje ne kotiraju na centraliziranim burzama**, nego se trže u izravnim pogodbama kupaca i prodavača. Taj tip tržišta naziva se **tržištem preko šaltera** (OTC, engl. *Over the Counter*). OTC tržišta nemaju fizičko mjesto trgovanja, a NASDAQ-ov sustav omogućuje elektroničku kupoprodaju dionica na svjetskoj razini. Na NASDAQ-u dominiraju dionice tehnološkog sektora. Trenutno NASDAQ sadrži više pojedinačnih dionica nego njujorška burza, a u jednom kratkom razdoblju (krajem devedesetih godina) premašio je i dolarski volumen NYSE-a. Međutim, slom tehnološkog sektora u prvim godinama ovoga stoljeća vratio je njujorškoj burzi primat tržišta dionica s najvećim volumenom trgovine na svijetu.

**Indeksi tržišta dionica** su indeksi ponderiranih prosjeka trenutnih tržišnih vrijednosti odabranog skupa dionica. Najvažniji indeksi su:

- Dow Jones (vidi okvir lijevo);
- NYSE kompozitni indeks;
- Standard and Poor's 500 indeks;
- NASDAQ kompozitni indeks.

U Hrvatskoj se prati indeks Zagrebačke burze, CROBEX. Indeksi tržišta dionica daju vrijedne informacije ulagačima o općoj ulagačkoj klimi, tj. o očekivanim tržišnim kretanjima čitavog tržišta. S obzirom da najveći broj dionica više ili manje slijedi indekse, oni predstavljaju osnovne orijentire privatnim kupcima ili prodavačima dionica.

Možda svjetski najpoznatiji indeks tržišta dionica zove se **Dow Jones industrijski projek**, a obilježava se kao DJIA (engl. *Dow Jones Industrial Average*), ili samo kao Dow. On je nastao kao ponderirani prosjek dionica po izboru uredništva časopisa The Wall Street Journal, koji je u vlasništvu Dow Jones & Co. DJIA je prvi puta dizajniran 1896. godine, kao prosjek dvanaest industrijskih dionica, biranih prema kriteriju veličine i stabilnog rasta kompanija, koje su kao takve zanimljive potencijalnim investitorima. 1928. je Dow proširen na trideset industrijskih dionica, a zadnja korekcija popisa dionica u sastavu ovoga indeksa obavljena je 1999., nakon čega Dow u svojem sastavu ima dionice sljedećih kompanija: AT&T, Aluminium Company of America, American Express, Boeing, Caterpillar, Citigroup, Coca-Cola, DuPont, Eastman Kodak, Exxon Mobile, General Electric, General Motors, Hewlett-Packard, Home Depot, Honeywell, IBM, Intel, International Paper, Johnson & Johnson, J.P. Morgan, McDonald's, Merck, Microsoft, Minnesota Mining & Manufacturing, Phillip Morris, Procter & Gamble, SBC Communications, United Technologies, Wal-Mart, Walt Disney.

Mnogo informacija o dioničkim indeksima, te o funkcioniranju tržišta dionica, može se pronaći na internetskim stranicama ovih institucija: [www.dowjones.com](http://www.dowjones.com), [www.nyse.com](http://www.nyse.com), [www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com), [www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com).

Pravila trgovanja na tržištima dionica, kao i pravila koja se odnose na emitente izdanja dionica i korporacijskih obveznica, čvrsto su regulirana, zbog osiguranja primjerene razine **povjerenja** u poslovna izvješća korporacija i izbjegavanje različitih oblika koruptivnog ponašanja. Regulatorne agencije koje nadgledaju poštivanje pravila trgovanja na tržištima vrijednosnica postoje u zemljama u kojima su organizirana takva tržišta. Proučite njihov djelokrug na stranicama sljedećih institucija:

- HANFA (Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga) nadzire trgovinu vrijednosnih papira u Republici Hrvatskoj, [www.hanfa.hr](http://www.hanfa.hr);
- ATVP (slov. *Agencija za trg vrednostnih papirjev*), slovenska državna Agencija za tržište vrijednosnica, [www.a-tvp.si](http://www.a-tvp.si);
- SEC (engl. *Security Exchange Commission*, Komisija za trgovinu vrijednosnicama) je američki federalni regulator za burze vrijednosnica, [www.sec.gov](http://www.sec.gov);
- FSA (engl. *Financial Services Authority*, Uprava za financijske usluge) britanski je regulator financijskih tržišta, [www.fsa.gov.uk](http://www.fsa.gov.uk);

- BaFin (njem. *Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht*), Savezna uprava za nadzor finansijskih usluga, [www.bafin.de](http://www.bafin.de).

### 3. Razlika između tržišta novca i tržišta kapitala

Pri kraju razmatranja o tržištima novca i kapitala korisno je generalizirati osnovne razlike između tih dvaju tipova tržišta:

**Tržišta novca služe za trgovanje dužničkim instrumentima s rokom dospijeća manjim od godine dana.**

Zbog kratkoročne prirode dospijeća takvih instrumenata fluktuacije kamatnih stopa su u pravilu vrlo male, tj. sudjelovanje u trgovini nosi razmjerno male rizike. Stoga nema centralizacije tržišta, nego se tržište novca odvija kroz izravne ugovore između strana u trgovini. Takvo se tržište naziva „tržištem preko šaltera“ (OTC, engl. *Over The Counter*).

**Tržišta kapitala služe za trgovanje vlasničkim udjelima (dionicama), te dužničkim instrumentima s vremenom dospijeća većim od jedne godine.**

Vrijeme dospijeća može u nekim slučajevima dužničkih instrumenata biti i trideset godina, pa čak i nespecificirano. Dionice nemaju vrijeme dospijeća. U trgovaju takvim finansijskim instrumentima kreditni i poslovni rizici, kao i rizici kamatnih stopa, značajno su veći nego na tržištima novca, pa su instrumenti na ovim tržištima rizičniji.

### 4. Financijske institucije

Financijske institucije postoje kako bi olakšale i značajno pojeftinile kolanje sredstava između onih koji imaju suvišak (npr. građani s ušteđevinom) i onih kojima su sredstva potrebna (npr. kompanije koje žele investirati u nove poslove). Kada ne bi postojale različite finansijske institucije, akteri na finansijskim tržištima morali bi vršiti izravnu razmjenu. Međutim, dobavljači sredstava također bi morali sami pratiti na koji način ih korisnici upotrebljavaju (npr. ulaže li kompanija koja je izdala obveznice u profitabilni projekt, ili beskorisno rasipa novac). U takvim uvjetima, kolanje finansijskih sredstava bilo bi sigurno daleko manje nego na uredenim i kontroliranim tržištima, na kojima egzistiraju uredene i kontrolirane finansijske institucije.

Ovdje ćemo samo navesti najvažnije vrste finansijskih institucija, s obzirom da nam nije namjera ulaziti dublje u njihovo proučavanje:

- **Komercijalne banke** su depozitne institucije čija su glavna aktiva (imovina) krediti, a glavna pasiva depoziti. Daju potrošačke i komercijalne kredite, te kredite za nekretnine. One izravno sudjeluju u kreiranju novca.
- **Štedionice** su štedne udruge i sl. institucije, koje obavljaju usluge slične komercijalnim bankama, ali se obično fokusiraju na specifično područje (npr. na potrošačke kredite).
- **Osiguravajuća društva** pružaju usluge zaštite pojedinaca i poduzeća od različitih rizika.
- **Investicijske banke i poduzeća za vrijednosnice** vrše primarnu emisiju korporacijskih i drugih vrijednosnica, posreduju u trgovanim vrijednosnicama, trguju njima, te stvaraju tržista na kojima se može trgovati vrijednosnim papirima.
- **Finacijska poduzeća** daju kredite pojedincima i poduzećima, ali ne primaju depozite, nego se oslanjaju na dugoročna i kratkoročna zaduženja.
- **Investicijski fondovi** okupljaju finacijske resurse pojedinaca i ulažu ih u raznolike portfelje finacijske imovine (npr. novčani fondovi, dionički fondovi, mješoviti (uravnoteženi) fondovi).
- **Mirovinski fondovi** vrše akumulaciju ušteđevine tijekom godina rada, kako bi isplaćivali mirovine nakon toga.

## 5. Osnovne finacijske izvedenice (za one koji žele znati malo više)

U ovom i sljedećih pet poglavlja obraditi ćemo osnovne pojmove o finacijskim izvedenicama (derivatima). Baratanje osnovnim znanjima iz tog područja **vrlo je važno za mnoge inženjere**, koji rade u industrijama pod utjecajem tržišnih kretanja cijena strateških roba, odnosno kapitala. U globaliziranom svijetu gotovo da je teško zamisliti proizvodno poduzeće iz realnog sektora, ili pak poduzeće iz finacijskog sektora, koje nije suočeno s rizicima cijena roba i kapitala, koje se određuju na globalnim burzovnim tržištima. U vezi s tim rizicima su i metode kontrole i upravljanja rizicima. Finacijski derivati nalaze se u srži struke i vještine upravljanja rizicima. Stoga, premda je ovo dopunsko gradivo, svakako preporučamo studentima da ulože napor i steknu osnovne spoznaje o finacijskim derivatima i trgovanim vrijednosnicama. Na hrvatskom jeziku objavljena je knjiga u kojoj možete pronaći mnoštvo informacija o finacijskim tržištima uopće, izloženih na jednostavan način: Saunders, A., Cornett, M.M., „Finacijske tržišta i institucije“, Masmedia, Zagreb, 2006.

**Derativivni finacijski instrument** ili **finacijska izvedenica** je onaj instrument, čija je isplata povezana s nekim drugim, prethodno već izdanim instrumentom.

To je **ugovor** između dviju strana o razmjeni (obično) standardne količine aktive (finacijske imovine) po unaprijed određenoj cijeni na određeni datum u budućnosti. Stoga se vrijednost derivativnog instrumenta mijenja s vrijednošću instrumenta u podlozi. Finacijskim derivatima trguje se na tržištima derivativnim instrumentima.

Derivativni instrumenti postoje već stotinama godina, ali razvoj suvremenih derivativnih tržišta dogodio se u zadnjih nekoliko desetljeća u tri vala:

- sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća: devizni terminski ugovori – odgovor na uvođenje plivajućih deviznih tečaja;
- osamdesetih godina: kamatni derivati – odgovor na povećanje fluktuacija kamatnih stopa;
- devedesetih godina: kreditni derivati – koriste se kod upravljanja kreditnim rizicima portfelja.

Derivati se mogu izvoditi i iz „fizičke“ imovine u pozadini, a ne samo iz finansijskih instrumenata.

Pet je osnovnih vrsta derivativnih instrumenata:

- promptni ugovori (engl. *spot*);
- terminski ugovori (engl. *forwards*);
- ročni ugovori (engl. *futures*);
- opcijski ugovori (engl. *options*);
- razmjenski ugovori (engl. *swaps*).

O svakome od njih reći ćemo nekoliko najosnovnijih informacija.

## 6. Promptni (*spot*) ugovori

Promptni (***spot***) ugovor je sporazum između prodavatelja i kupca u trenutku  $t = 0$  o promptnoj isporuci aktive (imovine, npr. finansijskog instrumenta, koji je u pozadini) od strane ponuditelja, te promptnom plaćanju novca za tu aktivu od strane kupca. Prema tome, čitava transakcija se odvija u trenutku  $t = 0$ .

Promptne transakcije postoje zbog toga što kupac instrumenta u podlozi derivata vjeruje da će se njegova cijena u bliskoj budućnosti povećati, pa će tako daljinjom prodajom ostvariti profit. Ponuditelj promptnog derivata, nasuprot tome, vjeruje da će se cijena podloge u bliskoj budućnosti smanjiti. Promptnom prodajom takvog instrumenta ponuditelj vjeruje da će izbjegći gubitak vrijednosti svoje imovine.

## 7. Terminski (*forwards*) ugovori

Terminski (***forward***) ugovor je sporazum između prodavatelja i kupca, sklopljen u trenutku  $t = 0$ , o razmjeni **nestandardizirane** finansijske (ili druge) imovine za gotovinu na neki budući točno određeni datum. Cijena ugovora određena je u trenutku  $t = 0$  i nepromjenjiva je za vrijeme njegovog trajanja.

Pretpostavimo da Pero posjeduje dionice neke kompanije, koje danas (u trenutku  $t = 0$ ) na tržištu vrijede 100.000 kuna. On s Markom sklapa *forward* ugovor tako da za točno šest mjeseci Pero preda Marku sve dionice, a Marko isplati Peri 110.000 kuna.

To znači da Pero očekuje da njegove dionice za šest mjeseci neće dobiti na vrijednosti više od 10.000 kuna, te da Marko očekuje upravo suprotno. Prema tome, i ovdje se radi o određenoj vrsti oklade na kretanje cijene instrumenta (dionice) u podlozi terminskog ugovora. Naravno, mogu postojati i drugi motivi za ovakvu razmjenu. Na primjer, Pero se za devet mjeseci seli na drugi kraj svijeta, i želi se riješiti dionica koje ima, kako bi prikupio gotovinu potrebnu za organizaciju selidbe. Pronašao je prijatelja Marka, koji uskoro očekuje primitak gotovine za posao kojega je upravo obavio, pa želi suvišak gotovine uložiti u dionice.

Primijetite da ugovorena *forward* cijena teoretski može biti i niža od trenutne, *spot* cijene. Recimo da su Pero i Marko dogovorili razmjenu po 90.000 kn za šest mjeseci. To bi značilo da Pero očekuje da će dionice koje posjeduje izgubiti na vrijednosti više od 10.000 kuna, dok se Marko nada da neće, nego da će možda čak i narasti. Međutim, primijetite ovdje također i da se Pero u ovom slučaju ponaša neracionalno u odnosu na svoje predviđanje kretanja cijene dionice. Naime, ako on vjeruje da će dionice koje posjeduje za šest mjeseci izgubiti na vrijednosti, onda mu je najracionalniji izbor da ih proda odmah, po sadašnjoj *spot* cijeni, a ne da ih drži još šest mjeseci. Stoga je kod *forward* ugovora teško očekivati da ponuđena cijena bude (bitno) niža od trenutne.

Nedostatak terminskih ugovora je u tome da se od trenutka ugovaranja do trenutka izvršenja mogu nagomilati velike financijske obveze, ili oportunitetni gubici, na strani onog sudionika u trgovini za kojega je promjena cijene podloge derivata nepovoljna.

Na primjer, ako su Pero i Marko ugovorili razmjenu po 110.000 kuna, a cijena dionica je skočila na 150.000 kuna, Pero je propustio zaraditi 40.000 kuna, dočim Marko može trljati ruke, jer je dionice dobio po čak 40.000 kuna nižoj vrijednosti od tržišne. Stoga će Marko istog trenutka dionice prodati na *spot* tržištu, i tako nenađano zaraditi 40.000 kuna.

Nasuprot tome, ako je vrijednost dionica pala na 80.000 kuna, Pero može častiti prijatelje jer je prodao dionice čak za 30.000 kuna skuplje nego što njemu vrijede. Marko je, naprotiv, u gubitku, jer je isti takav paket dionica na *spotu* mogao platiti 30.000 kuna manje.

Sažmimo razmatranja iz ovoga primjera:

- Pero (prodavač dionice) može ostvariti dobit, ili pak propustiti veću zaradu (dakle, ostvariti oportunitetni trošak). U načelu, on ipak ne može pretrpjeti izravan gubitak u smislu odljeva gotovine iz njegovog džepa.
- Marko (kupac dionice) može ostvariti dobit, ili pak izravan gubitak (štetu).

Sa stanovišta rizika u *forward* transakciji, čini se da je Pero u nešto lakšoj poziciji.

Gomilanje stvarnih ili oportunitetnih gubitaka, te njihovo dospijeće na dan dospijeća izvršenja samog ugovora, najveća je mana *forward* transakcija. Zbog te osobine postoji dosta veliki **rizik od neizvršenja ugovora** (engl. *default risk*) one strane, koja je prošla nepovoljno. Nadalje, terminskim ugovorom može se ugovoriti razmjena novca za praktički bilo kakvu imovinu u podlozi. Stoga se terminskim ugovorima najčešće trguje izravnim kontaktom, over the counter, a imovina u podlozi, bila ona financijska ili robna, često nema standardizirani oblik (npr. količinu, kvalitetu, i slično). Iz svih tih razloga, *forward* ugovori su vrlo **često nelikvidni**, što znači da je takav ugovor **teško preprodati dalje**. No, te su mane dovele do poticaja za dizajniranje *futures* derivata.

## 8. Ročni (*futures*) ugovori;

Ročni (*futures*) ugovor je sporazum između prodavatelja i kupca u trenutku  $t = 0$  o razmjeni **standardizirane** financijske (ili druge) imovine na neki budući točno određeni datum. Svaki ugovor ima standardizirani istek (rok dospijeća), a trgovina se vrši **na centraliziranom tržištu** (burzi). Cijena se mijenja dnevno s promjenom tržišne vrijednosti financijske imovine čija se razmjena ugovara.

*Futures* ugovori dizajnirani su kako bi smanjili inherentan rizik neispunjerenja prisutan kod *forwards* ugovora, i na taj način doprinijeli likvidnosti trgovanja. S obzirom na činjenicu da se ročnicama trguje na centraliziranim burzama, one su već od prve pojave na financijskim tržištima bile **potpuno standardizirane**, što znači da su imale **standardne (ujednačene) specifikacije količine, svojstava, kvalitete i drugih važnih osobina imovine u podlozi**.

Zamislimo, na primjer, ročne ugovore s podlogom u nafti. Svaki takav ugovor kojim se trži na burzi bit će **isti**, i u podlozi će imati, primjerice, 500 barela nafte s točno opisanim parametrima kvalitete. U drugom primjeru možemo zamisliti ročne ugovore koji u podlozi imaju državne obveznice određene nominalne vrijednosti (npr. 100.000 kn), s točno opisanim ostalim parametrima važnim za to izdanje obveznice, poput dana dospijeća, itd.

Sudionici na burzi ročnica mogu zauzeti **dugu ili kratku poziciju**. Kod trgovine vrijednosnicama pri kojoj razmjena nastaje u vremenskom trenutku koji dolazi nakon sklapanja ugovora, uobičajeno se kaže da jedna strana zauzima **kratku**, a druga **dugu** poziciju.

**Kratku poziciju** zauzima strana koja je u takvoj transakciji **primatelj novca**, dok **dugu poziciju** zauzima strana koja je **primatelj vrijednosnice** (ili drugog oblika imovine), koja je **izložena riziku promjene tržišne cijene**. U maločas navedenom primjeru s Perom i Markom, Pero je zauzeo kratku, a Marko dugu poziciju.

**Sustav svodenja ročnica na tržišnu cijenu** daje glavni doprinos **inherentnoj likvidnosti** trgovine takvim derivatima. Burzovni mehanizam kojega ćemo opisati osigurava izuzetno mali rizik neispunjerenja obveze, koji je ravan riziku propasti čitave burze.

Za razliku od *forwards* ugovora, kod kojih je ugovorna cijena fiksirana danom ugovaranja, a na dan izvršenja općenito ne mora biti jednak tržišnoj vrijednosti, kod ročnica se **ugovorna cijena korigira svakoga dana na tržišnu vrijednost uspostavljenu na burzi**. Stoga se kupac i prodavač ročnice svakodnevno obračunavaju prema tržišnoj cijeni. S obzirom da se trgovina odvija na burzi, u njoj obavezno postoji posrednik – broker.

Za razumijevanje ovoga procesa dobro je za početak zamisliti hipotetsku situaciju, da je tržišna cijena na dan kupovine ročnice i na dan njene prodaje ista. Ako broker u ime svoga klijenta kupi, pa nakon nekog vremena proda ročnice, on (broker) je u novčanom smislu prošao neutralno. Dakle, niti je dobio, niti izgubio novac. Isto tako, niti klijent nije ništa dobio niti izgubio. (Zanemarimo ovdje, jednostavnosti radi, očiglednu činjenicu da klijent mora brokeru platiti neku malu naknadu za izvođenje transakcija.) Štoviše, primijetite da između klijenta i brokera nije ni moralno biti nikakve novčane transakcije. Rezultat bi bio isti. Dakle, ako su cijene konstantne, broker može za klijenta obaviti kupoprodaju bez da klijent uloži išta (osim naknade za brokera).

U realnosti, cijene ročnica se mijenjaju, pa klijent ipak mora brokeru staviti na raspolaganje određenu svotu novca, koja je, međutim, **mnogo manja od ukupne vrijednosti ročnica** kojima broker trguje u ime klijenta. Brokerske kuće zahtijevaju od klijenata samo da na račun polože određeni dio vrijednosti *futures* ugovora kojima žele trgovati. Taj dio zove se **inicijalna marža**. Njena vrijednost može ovisiti o tipu i količini *futures* ugovora, a određuje ju svaka pojedina burza. Tipične vrijednosti inicijalnih marži kreću se oko 5% od iznosa *futures* ugovora.

Dakle, već ulaganjem iznosa inicijalne marže na račun, klijent može započeti kupnju ročnice preko svoga brokera. Ako dođe do pada cijene ročnica, od inicijalne marže se oduzima ukupna vrijednost dnevnog pada. Ukoliko je rezultatna vrijednost ispod razine **marže održavanja** (koja je najčešće 75% od inicijalne marže), broker klijentu šalje poziv na uplatu **burzovne jamčevine** u iznosu koji je jednak **razlici između dnevnog pada vrijednosti i viška inicijalne marže**. Taj višak inicijalne marže nastaje zbog toga što manja glavnica zahtijeva u istom omjeru umanjenu maržu.

Na primjer, zamislimo da je broker za klijenta nabavio ročnica u današnjoj vrijednosti od 1 milijun kuna. Ako je inicijalna marža 5%, klijent mora danas imati na računu 50.000 kn. Ako sutra ukupna vrijednost njegovih ročnica padne na 900.000 kuna, on je obvezan na računu držati 45.000 kn na ime inicijalne marže. Međutim, zbog usklađivanja *futures* ugovora s tržišnom cijenom, pri čemu je pozicija zbog znatnog propada vrijednosti ročnica pala znatno ispod 75% od prvobitne inicijalne marže, broker odmah poziva klijenta da uplati na račun dodatnih  $100.000 - 5.000 = 95.000$  kn. U ovom računu, 100.000 kn je nadoknada

zbog izgubljene vrijednosti ročnice u tom iznosu, a 5.000 kn je suvišak u inicijalnoj marži, koja zbog pada vrijednosti ročnice i sama pada u istom omjeru.

Za razliku od opisanog primjera, ukoliko pozicija klijentovih ročnica poraste, on je slobodan podići s računa marže višak koji se određuje kao razlika dnevnog povećanja vrijednosti njegovih ročnica i dodatnog iznosa marže, koja se povećala u istom omjeru u kojem je porasla vrijednost ročnica. Naravno, klijent ne mora nužno povlačiti taj novac s računa marže. On će ga dočekati prilikom prodaje ročnica, bude li neto rezultat kretanja cijene ročnica povoljan za njega. U slučaju da klijent ne uplati burzovnu jamčevinu po pozivu brokera, broker odmah prodaje ročnicu i zatvara klijentovu poziciju. Time je rizik neplaćanja praktički anuliran, odnosno, za njega se brine burza.

Trgovanje ročnicama odvija se na organiziranim tržištima. Na web stranicama najpoznatijih burzi ročnica možete saznati mnogo informacija o ročnicama kojima se tamo trguje, standardiziranim sadržajima tih ročnica, kretanju njihovih cijena, načinu trgovanja, itd. Najpoznatija tržišta su sljedeća:

- Chicago Board of Trade, [www.cbot.com](http://www.cbot.com)
- Chicago Mercantile Exchange, [www.cme.com](http://www.cme.com)
- New York Mercantile Exchange, [www.nymex.com](http://www.nymex.com)
- London International Financial Futures Exchange,  
[www.euronext.com/landing/liffeLanding-12601-EN.html](http://www.euronext.com/landing/liffeLanding-12601-EN.html)
- Singapore Exchange, [www.sgx.com](http://www.sgx.com).

Nadzor tržišta derivativnih instrumenata većinom obavljaju regulatorna tijela za financijska tržišta. SAD imaju posebnu regulatornu agenciju za ročnice – U.S. Commodity Futures Trading Commission ([www.cftc.gov](http://www.cftc.gov)). Web stranice regulatornih tijela također sadrže brojne informacije kojima se može proširiti znanje o trgovini ročnicama.

## 9. Opcijski (*options*) ugovori

Opcija je ugovor koji svojemu vlasniku **daje pravo, ali ne nameće obvezu**, kupnje ili prodaje imovine u podlozi ugovora po unaprijed određenoj cijeni i u određenom vremenu.

S obzirom na dospijeće opcijskih derivata, razlikujemo dvije njihove vrste:

- **američka opcija** – vlasniku daje pravo realizacije u bilo kojem trenutku do uključivo dana isteka ugovora;
- **europaska opcija** – vlasniku daje pravo realizacije samo na dan isteka ugovora.

S obzirom na vrstu transakcije s imovinom u podlozi opcijskog derivata, razlikujemo također dvije vrste:

- **call opcija** – daje svome kupcu pravo, ali ne i obvezu, kupnje imovine u podlozi od prodavatelja opcije;

- **put opcija** – daje svome kupcu pravo, ali ne i obvezu, prodaje imovine u podlozi prodavatelju opcije.

Opcije su financijski derivati kojima se također trguje. Unaprijed određena cijena opcije naziva se **izvršnom cijenom**. Kada kupac kupuje *call* opciju (tj. kada zauzima dugu poziciju u opciji), on prodavaču mora platiti tzv. **premiju**. Kupac na to pristaje jer očekuje da će do dospijeća opcije cijena imovine u podlozi (npr. dionice neke korporacije) porasti toliko da mu kompenzira taj odljev novca. Kada se to kupcu isplati? Ako, recimo, na dan dospijeća opcije kupac ima pravo kupiti imovinu u podlozi po izvršnoj cijeni, on će to sigurno učiniti ukoliko je tržišna cijena veća od izvršne za iznos koji je veći od premije. Dakle, ako je

*tržišna cijena – izvršna cijena > premija,*

vlasnik realizira opciju i time kupuje imovinu u njenoj podlozi, te je istoga trenutka prodaje na tržištu po tekućoj tržišnoj cijeni, ostvarujući za sebe neto zaradu (profit). Ako je

*izvršna cijena + premija > tržišna cijena > izvršna cijena,*

razlika između tržišne cijene i ranije plaćene premije nije dovoljno velika da bi kupcu *call* opcije osigurala profit, nego će realizacijom opcije i prodajom imovine u njenoj podlozi on ostvariti gubitak, koji je ipak još uvijek manji od iznosa premije. Konačno, ako je

*izvršna cijena > tržišna cijena,*

kupcu *call* opcije ne isplati se unovčiti imovinu u podlozi, jer bi njegov gubitak bio veći od premije koju je uplatio pri kupnji *call* opcije. Stoga on jednostavno ne realizira opciju, i trpi gubitak jednak iznosu uplaćene premije.

Zaključujemo da je kod kupnje *call* opcije **gubitak ograničen veličinom premije**, dok **dobitak u načelu nije ograničen**, nego je rastuća linearna funkcija cijene imovine u podlozi. Na temelju gornjeg razmatranja možemo izvesti **jednostavan izraz za dobit kupca *call* opcije:**

$$\text{dobit} = \text{tržišna cijena imovine} - (\text{izvršna cijena} + \text{premija})$$

ako je *tržišna cijena > izvršna cijena*; odnosno:

$$\text{dobit} = -\text{premija} \quad \text{ako je } \text{tržišna cijena} < \text{izvršna cijena}.$$

Primijetite da prvi od ova dva izraza može biti i negativan, ako je razlika tržišne i izvršne cijene manja od iznosa premije, ali i da ne može biti negativniji od vrijednosti – *premija*.

Posve je obratna situacija kada se *call* opcija prodaje, tj. kada se zauzima kratka pozicija u opciji. U tom slučaju, prodavatelj opcije u trenutku prodaje naplaćuje od kupca iznos premije, ali, s obzirom da sada kupac polaže pravo (bez obveze) na realizaciju opcije, prodavatelj mora biti spremjan prodati imovinu u podlozi opcije po izvršnoj cijeni. s obzirom na te okolnosti, izraz kojim se opisuje dobit

prodavatelja *call* opcije ima točno suprotan predznak izrazu za dobit kupca iste te opcije, što je, uostalom, i logično. Dakle:

$$\text{dubit} \text{ (kupovina } call \text{ opcije)} = - \text{dubit} \text{ (prodaja } call \text{ opcije)}.$$

Prema tome, kod prodaje *call* opcije **dubit prodavatelja ograničena je odozgo iznosom primljene premije, a potencijal za gubitak je neograničen**: gubitak raste linearno s porastom tržišne cijene imovine u podlozi opcije.

Kod kupnje *put* opcije, kupac ima pravo, ali ne i obvezu, prodati imovinu u podlozi (npr. korporacijsku dionicu) prodavatelju opcije po dogovorenoj **izvršnoj cijeni**. Zauzvrat, kupac mora prodavatelju platiti izvjesnu **premiju**. U trenutku dospijeća opcije, imovina u podlozi imat će određenu **tržišnu vrijednost**. Promotrit ćemo i ovdje kako ovisi dobit kupca, odnosno prodavatelja, *put* opcije o tržišnoj vrijednosti imovine u njenoj podlozi. Ako je

$$\text{tržišna cijena} > \text{izvršna cijena},$$

kupcu *put* opcije ne isplati se prodati imovinu u podlozi po izvršnoj cijeni, pa stoga on neće realizirati opciju, nego će jednostavno pretrpjeti gubitak premije. Naprotiv, ako je

$$\text{tržišna cijena} < \text{izvršna cijena},$$

kupac *put* opcije će prodajom imovine u podlozi po izvršnoj cijeni dobiti više novca nego što ona vrijedi na tržištu. S obzirom da je kupac već platio iznos premije, to mu još uvijek ne jamči dobit. Nju će kupac ostvariti tek ako je

$$\text{izvršna cijena} - \text{tržišna cijena} > \text{premija}.$$

Sumirajući ova zapažanja, možemo navesti izraz za dobit kupca *put* opcije:

$$\text{dubit} = \text{izvršna cijena} - (\text{tržišna cijena} + \text{premija})$$

ako je  $\text{tržišna cijena} < \text{izvršna cijena}$ , odnosno;

$$\text{dubit} = -\text{premija} \quad \text{ako je } \text{tržišna cijena} > \text{izvršna cijena}.$$

Primjetite da prvi od ova dva izraza može biti i negativan, ako je razlika izvršne i tržišne cijene manja od iznosa premije, ali i da ne može biti negativniji od vrijednosti – *premija*.

Kod prodaje *put* opcije ograničene su i najveća moguća dobit i najveći mogući gubitak. Dobit je maksimalna kada je tržišna vrijednost imovine u pozadini jednak nuli (na primjer, vrijednost dionica poduzeća koja dožive nagli kolaps može se razmjerno brzo srušiti praktički do nule), te iznosi: *izvršna cijena – premija*. Najveći mogući gubitak postiže se kod svih tržišnih vrijednosti koje su veće od izvršne, a jednak je iznosu premije.

Prodaja *put* opcije ima suprotne učinke u pogledu dobiti prodavatelja, u odnosu na dobit kupca. I za *put* opcije također vrijedi:

*dobit* (kupovina *put* opcije) = – *dobit* (prodaja *put* opcije).

Prema tome, kod prodaje *put* opcije dobit prodavatelja ograničena je odozgo iznosom primljene premije, a gubitak raste linearno s porastom tržišne cijene imovine u podlozi opcije. Najveći mogući gubitak prodavatelja *put* opcije jednak je razlici izvršne vrijednosti i premije, kad vrijednost imovine u pozadini teži k nuli.

Premija opcije, koju kupac bilo kakve opcije plaća prodavatelju, zapravo predstavlja njenu vrijednost na tržištu opcija. Za određivanje cijena opcije (dakle, premija) najčešće se primjenjuje tzv. Black-Scholesov model<sup>1</sup>. Prema njemu, na vrijednost opcije utječe sljedeći faktori:

- trenutna (*spot*) cijena imovine u podlozi opcije;
- izvršna cijena opcije;
- datum izvršenja opcije;
- promjenjivost cijene imovine u podlozi opcije;
- kamatna stopa na nerizična ulaganja.

Opcijama se također trguje na organiziran način, na burzama opcija. Najčešća je trgovinama opcija na dionice korporacija, a sve je prisutnija i trgovina opcijama na standardne financijske derivate (tj. *futures* ugovore). Prva burza opcija, i ujedno najveća na svijetu, je Čikaška burza opcija (CBOE, engl. Chicago Board Options Exchange, [www.cboe.com](http://www.cboe.com)). U Europi najznačajnije mjesto trgovanja opcijama su Europska burza opcija i Međunarodna burza financijskih *futuresa* u Londonu (engl. London International Financial Futures Exchange, [www.euronext.com/landing/liffeLanding-12601-EN.html](http://www.euronext.com/landing/liffeLanding-12601-EN.html)).

**Menadžerske opcije na dionice korporacija** vjerojatno su „najpopularnije“ opcije, o kojima mnogi sanjaju, ali ih malobrojni dobivaju. Vrhovni menadžment, ali sve više i menadžeri iz srednjih slojeva hijerarhije poduzeća, u mnogim korporacijama dobivaju poticaje u vidu dioničkih opcija vlastitoga poduzeća. Fiksirajući izvršnu cijenu na određenoj razini, vlasnici poduzeća motiviraju menadžment da svojim dobrim radom dovede do porasta tržišne cijene dionica kompanije kojom upravlja. Ukoliko burzovna vrijednost dionica poraste znatno iznad izvršne cijene, prodajom opcija, te zatim unovčavanjem dionica po tržišnoj vrijednosti, menadžeri mogu zgrnuti ponekad i nevjerojatna bogatstva. Svega nekoliko najviših menadžera iz američke energetske korporacije **Enron** unovčilo je skoro 1 mlrd. US dolara opcija u godinu dana koji su prethodili najvećoj dotadašnjoj korporativnoj propasti svih vremena. Na prvi pogled, čini se da opcije na dionice osiguravaju podudarnost ciljeva vlasnika poduzeća i menadžera. Ipak, one ne daju odgovarajuće signale direktorima s obzirom na dugoročne interese vlasnika kompanije.

---

<sup>1</sup> Vidjeti npr. [http://www.mayin.org/ajayshah/PDFDOCS/Shah1997\\_bms.pdf](http://www.mayin.org/ajayshah/PDFDOCS/Shah1997_bms.pdf)

## 10. Razmjenski (*swap*) ugovori

**Swap** ugovor sklapaju dvije strane koje žele razmjenjivati periodičke novčane tijekove koji će nastajati u budućnosti. Oni se mogu temeljiti na nekom finansijskom instrumentu, ili pak cijeni neke imovine, kao podlozi. Postoji pet temeljnih vrsta *swap* ugovora:

- *swap* roba;
- *swap* dionica;
- *swap* kamatnih stopa;
- *swap* valuta;
- *swap* kreditnog rizika.

Ovdje ćemo se zadržati samo na jednom primjeru *swapa* kamatnih stopa, kako bismo iznijeli osnovnu logiku i razlog postojanja *swap* ugovora. Prije toga, potrebno je definirati nekoliko pojmove.

*Swapom* kamatnih stopa naziva se ugovor kojim se uglavljuje razmjena budućih isplata s fiksnom kamatnom stopom za isplate s promjenjivom kamatnom stopom. Pri tome, **kupcem *swapa*** naziva se ona strana koja u razmjenskoj transakciji plaća s fiksnom kamatnom stopom, dok je **prodavatelj *swapa*** ona strana koja u toj transakciji plaća s promjenjivom kamatnom stopom.

Pogledat ćemo na **primjeru** kako se dvije različite strane mogu zaštiti od rizika promjene kamatnih stopa međusobnom zamjenom (*swapom*) kamatnih stopa. Da bi se takva transakcija dogodila, moraju postojati dvije strane sa „zrcalnim“ pozicijama u odnosu na rizik promjene kamatnih stopa. To znači da će realizacijom *swap* ugovora obje strane biti „zadovoljnije“ nego prije *swapa*.

Uzmimo za primjer banku koja daje stambene kredite. Ponekad je odlika stambenih kredita da imaju fiksnu kamatnu stopu na dugi rok. Ako je ta stopa 10%, banka naplaćuje 10 milijuna kuna kamata svake godina na svakih 100 milijuna kuna izdanih glavnica.

S druge strane, pretpostavimo da ista ta banka dobavlja novac koji joj je potreban za emisiju kredita posuđivanjem od središnje banke, uz varijabilnu stopu jednaku stopi LIBOR (engl. *London Interbank Offered Rate*, vidi na <http://en.wikipedia.org/wiki/LIBOR>) plus jedan postotni poen. Na primjer, ako je LIBOR stopa jednaka 3%, banka plaća kamatu od 4%. Stopa LIBOR mijenja se svakoga dana, tako da banka ima rizik promjene kamatne stope. S jedne strane, ona naplaćuje svoje plasmane po fiksnoj stopi od 10%, a s druge strane, plaća ih po stopi (LIBOR + 1%). Što je LIBOR veći, to je razlika (dakle, zarada banke) manja.

No, pretpostavimo sada da je središnja banka dobavila novac kojega plasira bankama poput ove iz našeg primjera emisijom obveznica s fiksnom kamatnom stopom, na primjer 3%. Ona dakle plaća svoj kapital uz fiksnu stopu, a naplaćuje ga uz stopu koja prati promjenjivi LIBOR. Što je LIBOR veći, to je zarada središnje banke veća. Prema tome, njezina pozicija u odnosu na rizik promjene

kamatne stope je zrcalno suprotna poziciji banke koja daje stambene kredite s fiksnom stopom.

Ako postoji zajednički interes obiju strana da upravljaju svojim rizicima, čini se razumno da središnja banka umjesto fiksnih želi vršiti isplate indeksirane prema LIBOR-u, s obzirom da na taj način naplaćuje vlastite plasmane. Obratno, banka koja daje stambene kredite može imati interes da umjesto isplata prema središnjoj banci indeksiranih prema LIBOR-u vrši fiksne isplate, s obzirom da svoje plasmane naplaćuje fiksnom kamatnom stopom. I u jednom i u drugom slučaju, zarade ovih dviju institucija bi bile značajno stabilizirane, tj. mnogo manje ovisne o promjenama LIBOR-a.

U tome je smisao *swapa* kamatnih stopa. S obzirom na rečeno, izlazi da će središnja banka prodati *swap* komercijalnoj banci, odnosno da će komercijalna banka kupiti *swap* od središnje.

Primijetite, međutim, da to ne znači nužno i da će ove dvije banke zarađivati više, nego samo da će im rizik ostvarivanja planirane zarade (profita) biti manji. Mnoge kompanije vole raditi u uvjetima manjeg rizika, zbog veće stabilnosti poslovanja, koja svakako omogućuje bolju optimizaciju resursa.

*Swap* ugovorima rijetko se trguje na organiziranim tržištima, a mehanizmi nadzora nad takvim trgovanjem su slabi ili nikakvi. To je tako zbog inherentno bilateralne prirode *swap* ugovora, i zbog činjenice da je teško standardizirati *swap* transakcije.

## 11. Pitanja i zadaci za provjeru znanja

Sve što je potrebno da biste odgovorili na postavljena pitanja nalazi se u tekstu. Glede zadataka, naznačena je metoda rješavanja, bez grafičkog prikazivanja problema. Grafikoni u ovom materijalu dovoljni su Vam da si predočite zadane podatke. Preporučamo Vam da prilikom rješavanja sami konstruirate grafičke prikaze. Zadaci slični ovima mogli bi biti zadani na kontrolnim zadaćama i ispitima. Također, provjere znanja mogu sadržavati i složenije zadatke, za čije rješavanje će biti potrebno, među ostalim, i znanje gradiva iz ovog materijala. Za sve što Vam nije jasno i ne možete se domisliti sami ili pomoću literature, pitajte nastavnika nakon predavanja, ili pošaljite e-mail s pitanjem i/ili zahtjevom za konzultacijama na adresu: [dubravko.sabotic@gmail.com](mailto:dubravko.sabotic@gmail.com).

### Pitanja:

1. Objasnite razliku između primarnog i sekundarnog tržišta vrijednosnica.
2. Koja je razlika između tržišta novca i tržišta kapitala?
3. Gore u tekstu smo rekli da između inicijalne ponude dionica i ponude dodatnog paketa novih dionica nema suštinske razlike. Opišite kako se odvija proces emisije dionica, i u čemu je, po vašem viđenju, važna razlika inicijalne emisije dionica i emisije u uvjetima kada poduzeće već kotira na burzi.

4. Posjetite web stranicu Zagrebačke burze ([www.zse.hr](http://www.zse.hr)), proučite čega sve na njoj ima, i opišite to ukratko. Zatim posjetite stranicu hrvatskog regulatora, [www.hanfa.hr](http://www.hanfa.hr), i opišite što ste sve tamo našli. Prema sadržaju HANFA-inih web stranica zaključite koja su najvažnija područja njenog djelovanja.
5. Zašto ne postoje *futures* derivati koji u podlozi kao fizičku robu imaju kuće?
6. Objasnite kako se trguje *futures* derivatima na organiziranom tržištu. Koje su prednosti tih derivata i takve trgovine, u odnosu na *forwards* derivate?
7. Potražite na Internetu, kojim se sve *futures* robnim derivatima trguje na velikim burzama s međunarodnim značajem.
8. Što je kratka, a što duga pozicija u trgovini finansijskim izvedenicama?

### **Zadaci:**

Za ovo gradivo, u opsegu koji je potreban za uspješno savladavanje predmeta Inženjerska ekonomika, nije predviđeno zadavanje računskih zadataka.



# Dopunska literatura

## Bilješke s predavanja

Dubravko Sabolić

Inzeko 2013; LN-Lit

---

U nastavku se nalazi popis dopunske literature iz šireg područja mikroekonomike, kao i iz pojedinih užih područja, obrađivanih u predmetu Inženjerska ekonomika. Radi se o djelima koja su uglavnom dostupna za posudbu i/ili kupnju u Hrvatskoj, a mnoga od njih su na hrvatskom jeziku. Preporučamo naprednim studentima da koriste dopunsku literaturu kako bi produbili saznanja o temama koje ih zanimaju. Za bilo kakve savjete u vezi sadržaja ovog predmeta, kao i onih sadržaja koji nisu obrađivani u njemu, te u vezi dobave ovdje navedene ili neke druge dopunske literature, slobodno se obratite svojem predmetnom nastavniku, ili na sljedeću stalnu e-mail adresu: [dubravko.sabolic@gmail.com](mailto:dubravko.sabolic@gmail.com).

## Dopunska literatura

- Allen, W.B., Doherty, N.A., Weigelt, K., Mansfield, E., „Managerial Economics – Theory, Applications and Cases“, 6th ed., W.W. Norton & Company, 2005.
- Arnold, R.A., „Microeconomics“, 9th ed., South-Western/Cengage Learning, 2010., 2008.
- Backhouse, R.E., „The Penguin History of Economics“, Penguin, 2002.
- Baletić, Z. (urednik), „Ekonomski leksikon“, L.Z. Miroslav Krleža, Zagreb, 1996. (CD ROM).
- Benić, Đ., „Mikroekonomika – menadžerski pristup“, 1. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 2012.
- Benić, Đ., „Osnove ekonomije“, 4. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 2004.
- Brealey, R.E., Myers, S.C., „Principles of Corporate Finance“, 7th ed., McGraw-Hill Irwin, 2003.
- Breyer, S., “Regulation and Its Reform”, Harvard University Press, 1982.
- Brigham, E.F., Ehrhardt, M.C., „Financial Management: Theory and Practice“, 12th ed., Thomson South-Western, 2008.
- Colander, D.C., „Economics“, 5th ed., McGraw-Hill Irwin, 2004.
- Dess, G.G., Lumpkin, G.T., „Strategic Management, Creating Competitive Advantages“, McGraw-Hill Irwin, 2003.
- Donald, G.N., T.G. Eschenbach, J.P. Lavelle, „Engineering Economic Analysis“, 9th ed., Oxford University Press, 2004.
- Ekelund Jr., R.B., R.F. Herbert, „Povijest ekonomske teorije i metode“, Mate, Zagreb, 1998.
- Frank, R.H., Bernanke, B.S., „Principles of Economics“, 2nd ed., McGraw-Hill Irwin, 2004.
- Galbraith, J.K., „A History of Economics – The Past as the Present“, Penguin, 1991.
- Galbraith, J.K., „Ekonomija u perspektivi – kritička povijest“, Mate, Zagreb, 1995.
- Hartley, T.C., “Temelji prava Europske zajednice”, Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2004.
- Jovančević, R, “Ekonomski učinci globalizacije i Europska unija”, Mekron promet, Zagreb, 2005.
- Jurin, S., Šohinger, J., „Teorija tržišta i cijena“, 2. izdanje, Globus, Zagreb, 1990.
- Kahn, A.E., “Lessons From Deregulation, Telecommunications and Airlines After the Crunch”, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, 2004.
- Kahn, A.E., “The Economics of Regulation: Principles and Institutions”, MIT Press, 1988.
- Kahn, A.E., “Whom the Gods Would Destroy, or How Not to Deregulate”, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, 2001.
- Koutsoyiannis, A., „Moderna mikroekonomika“, Mate, Zagreb, 1996.
- Krugman, P., Wells, R., „Microeconomics“, 2nd ed., Worth Publishers, 2009.
- Laffont, J.-J., Martimort, D., “The Theory of Incentives, The Principal-Agent Model“, Princeton University Press, 2002.
- Laffont, J.-J., Tirole, J., “A Theory of Incentives in Procurement and Regulation“, The MIT Press, 1993.

- Malloy, R.P., „Law in a Market Context“, Cambridge University Press, 2004.
- Mankiw, N.G., „Principles of Microeconomics“, 5th ed., Soth-Western, 2009.
- McConnell, C.R., Brue, S.L., „Microeconomics“, 16th ed., McGraw-Hill Irwin, 2005.
- Mishkin, F.S., Eakins, S.G., „Financijska tržišta i institucije“, 4. izdanje, Mate, Zagreb, 2005.
- Mlikotin-Tomić, D., Horak, H., Šoljan, V., Pecotić Kaufman, J., “Europsko tržišno pravo”, Školska knjiga, Zagreb, 2006.
- Omazić, M.A., Baljkas, S., “Projektni menadžment”, Sinergija, Zagreb, 2005.
- Orsag, S., „Budžetiranje kapitala“, Masmedia, 2002.
- Pavić, I., Benić, Đ., Hashi, I., „Mikroekonomija“, 3. izdanje, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, 2009.
- Peirce, W.S., „Economics of the Energy Industries“, Praeger, 1996.
- Sabolić, D., „Tržišna snaga u telekomunikacijama“, Kigen, Zagreb, 2007.
- Salvatore, D., „Ekonomija za menadžere u svjetskoj privredi“, Mate, 1994.
- Salvatore, D., „Theory and Problems of Managerial Economics“, McGraw-Hill, New York, 1989.
- Samuelson, P.A., Nordhaus, W.D., „Ekonomija“, 18. izdanje, Mate, 2007.
- Saunders, A., Cornett, M.M., „Financijske tržišta i institucije“, Masmedia, Zagreb, 2006.
- Šoljan, V., “Vladajući položaj na tržištu i njegova zlouporaba u pravu tržišnog natjecanja Europske zajednice”, Ibis grafika, Zagreb, 2004.
- Tirole, J., “The Theory of Industrial Organization“, The MIT Press, 1988.
- Tracy, J.A., „Kako čitati i razumijeti financijski izvještaj“, 4. izdanje, Jakubin i sin, Zagreb, 2001.
- Verzuh, E., „The Portable MBA in Project Management“, John Wiley and Sons, 2003.
- Weichrich, H., Koontz, H., „Menedžment“, 10. izdanje, Mate, Zagreb, 1998.
- Žager, K., et al, „Analiza finacijskih izvještaja“, Masmedia, Zagreb, 2008.
- Žager, K., Tušek, B., Vašiček, V., Žager, L., „Osnove računovodstva, Računovodstvo za neračunovođe“, Sveučilište u Zagrebu, 2007.

