

Sveučilište u Splitu

**FAKULTET
GRAĐEVINARSTVA,
ARHITEKTURE I GEODEZIJE**



OSNOVE POSLOVNE EKONOMIJE

Predavanja: 10. cjelina

10. PROIZVODNJA

10.1. OSNOVNI POJMOVI

Proizvodnja je djelatnost kojom se uz pomoć ljudskog rada i tehničkih sredstava predmeti rada pretvaraju u proizvode i usluge.

S obzirom na karakter angažiranih proizvodnih čimbenika, oni se mogu svrstati u dvije osnovne skupine:

- **fiksni proizvodni čimbenici** – ne mogu se u kratkom vremenskom razdoblju relativno brzo promijeniti, osim uz velike izdatke, primjerice, strojevi, oprema i slično.
- **varijabilni proizvodni čimbenici** – mogu se relativno lako promijeniti ili zamijeniti u kratkom vremenskom razdoblju, primjerice, sirovine, niskokvalificirani zaposlenici i slično.

10. PROIZVODNJA

Promjenljivost ili nepromjenljivost proizvodnih čimbenika zavisi i od vremenskog okvira u kojem se oni promatraju.

- **kratki rok** – razdoblje u kojem je barem jedan proizvodni čimbenik fiksiran
- **dugi rok** – razdoblje u kojem su svi proizvodni čimbenici varijabilni

Promjena obujma proizvodnje u kratkom i dugom roku:

- U kratkome roku poduzeće može promijeniti obujam proizvodnje samo variranjem varijabilnog čimbenika (broja radnika, količine sirovina i slično) uz danu količinu fiksnih čimbenika (zgrade, strojevi, oprema i slično).
- U dugom roku mogu se povećati kapaciteti ili poboljšati tehnologija, što omogućava povećanje proizvodnje uz isti broj radnika ili količinu kapitala.

10. PROIZVODNJA

- Središte analize proizvodnje je način organiziranja proizvodnje koji će osigurati maksimalan profit uz minimalne troškove.

U ostvarivanju tog cilja poduzeće je suočeno s ograničenjima na strani tržišta i na strani tehnologije.

- **Ograničenja na strani tržišta** su prisutna prilikom kupovine inputa ili proizvodnih čimbenika i prilikom prodaje outputa ili proizvoda.
- **Ograničenja na strani tehnologije** vezuju se prvenstveno uz raspoloživu tehnologiju. Poduzeća nastoje osigurati optimalnu kombinaciju proizvodnih čimbenika (rada i kapitala) koja će im osigurati proizvodnju pri najnižim troškovima.

10. PROIZVODNJA

- **Proizvodna funkcija** je odnos između potrebnih inputa (rada, kapitala, zemlja i sl.) i ostvarenog outputa (proizvoda) pri danoj razini tehnologije.
- Proizvodna funkcija ili funkcija proizvodnje može se analizirati s tehničkog stajališta (kada se promatraju prirodne promjene u inputima i outputu) i s ekonomskog stajališta (promatraju se vrijednosne promjene inputa i outputa).
- Proizvodna funkcija može se analizirati kao funkcija s jednim varijabilnim čimbenikom, s dva ili više varijabilnih čimbenika.

10. PROIZVODNJA

10.2. PROIZVODNA FUNKCIJA S JEDNIM VARIJABILNIM ČIMBENIKOM – ANALIZA S TEHNIČKOG STAJALIŠTA

- Proizvodnja se najčešće pojednostavljeno prikazuje u zavisnosti od dva proizvodna čimbenika – rada (L) i kapitala (C).
- Opći izraz ovako pojednostavljene proizvodne funkcije glasi :
$$TPP = f(L, C)$$
- Kod ovako pojednostavljene funkcije proizvodnje moguće je analizirati promjenu količine proizvodnje na način da jedan proizvodni čimbenik držimo konstantnim, a variramo upotrijebljenu količinu drugog proizvodnog čimbenika.

10. PROIZVODNJA

- **Prosječna proizvodnost** rada (ili kapitala, ili drugog proizvodnog čimbenika) pokazuje količinu proizvoda po jedinici utrošenog rada (ili kapitala, ili drugog proizvodnog čimbenika).

$$APP_1 = \frac{TPP}{L}$$

- **Granična proizvodnost** rada (ili kapitala) pokazuje promjenu količine proizvoda za jedinicu utrošenog (uloženog) rada (ili kapitala).

Kad je funkcija proizvodnje diskontinuirana:

$$MPP_1 = \frac{\Delta TPP}{\Delta L}$$

Kad je funkcija proizvodnje kontinuirana:

$$MPP_1 = \frac{dTPP}{dL}$$

- **Elastičnost proizvodnje** je sposobnost proizvodnje da više ili manje reagira na promjenu neke veličine koja je s njom u međuovisnosti.

10. PROIZVODNJA

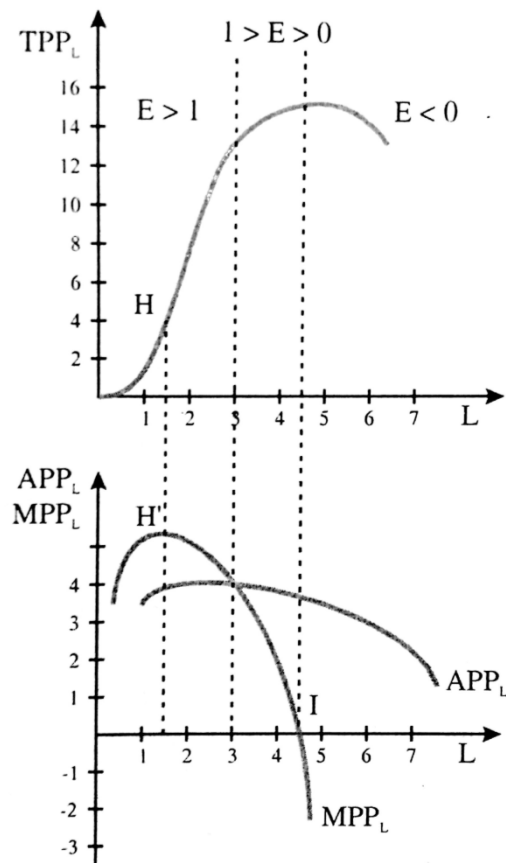
- Elastičnost proizvodnje mjeri se koeficijentom elastičnosti, koji se izračunava kao postotna promjena proizvodnje po jedinici postotne promjene upotrijebljenog rada (ili kapitala).
- Koeficijent elastičnosti proizvodnje rada izračunava se formulom:

$$E_L = \frac{\frac{\Delta TPP}{TPP} \cdot 100}{\frac{\Delta L}{L} \cdot 100} = \frac{\% \Delta TPP}{\% \Delta L}$$

- S obzirom da je elastičnost proizvodnje rada (ili kapitala) u stvari omjer granične i prosječne proizvodnosti rada (ili kapitala), elastičnost proizvodnje u odnosu na rad može pisati kao:

$$E_L = \frac{\frac{\Delta TPP}{\Delta L}}{\frac{TPP}{L}} = \frac{MPP_L}{APP_L}$$

10. PROIZVODNJA



Slika 15. Krivulje ukupne proizvodnje, prosječne i granične proizvodnosti

- Točka H je **točka infleksije** koja odvaja zonu progresivnog od zone degresivnog rasta ukupnog proizvoda rada.
- Opadajući dio krivulje MPP_L odražava **zakon opadajućih prinosa**. On pokazuje da nakon određene točke ostvarujemo sve manji prinos varijabilnog čimbenika (rada) što ga više upotrebljavamo, ako se ne mijenja ulog fiksnog čimbenika (kapitala). Zakon opadajućih prinosa na krivulji MPP_L počinje djelovati nakon točke H' u kojoj se postiže optimalna kombinacija rada i kapitala.

str. 147; *Poslovna ekonomija*; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

10. PROIZVODNJA

- Prva faza proizvodnje:
 - krivulja ukupnog proizvoda rada mijenja svoj rast iz progresivnog u degresivni, krivulja granične proizvodnosti rada raste i počinje padati, a krivulja prosječne proizvodnosti rada raste do svog maksimuma.
 - elastičnost proizvodnje je veća od 1 ($E_L > 1$) i pokazuje da povećanje uloga jednog proizvodnog čimbenika za 1% vodi povećanju ukupne proizvodnje za više od 1%
- Granica između prve i druge faze proizvodnje:
 - nalazi se u točki u kojoj je prosječna proizvodnost rada (APP_L) maksimalna. U ovoj točki vrijednost granične proizvodnosti jednaka je vrijednosti prosječne proizvodnosti.
 - elastičnost proizvodnje u odnosu na rad jednaka je 1.

10. PROIZVODNJA

- Druga faza proizvodnje:
 - Određena je točkom maksimuma prosječne proizvodnosti rada ($L = 3$) i točkom u kojoj je granična proizvodnost rada jednaka nuli ($L = 4,5$).
 - Padaju i prosječna i granična proizvodnost rada
 - Ukupna proizvodnja rada je i dalje rastuća (po opadajućoj stopi)
 - Elastičnost proizvodnje se kreće između nula i jedan ($0 < E_L < 1$).
- Granica između druge i treće faze proizvodnje:
 - Nalazi se u točki u kojoj je granična proizvodnost rada (MPP_L) jednaka nula. U ovoj je točki ukupna proizvodnja rada maksimalna.
 - Elastičnost proizvodnje iznosi 0 ($E_L = 0$).

10. PROIZVODNJA

- Treća faza proizvodnje:
 - Nalazi se desno od maksimuma ukupne proizvodnje rada (TPP_L)
 - Ukupna proizvodnja rada pada, a granična proizvodnost rada je negativna.
 - Elastičnost proizvodnje je negativna i odražava pad proizvodnje veći od uloga proizvodnog čimbenika.
- Zaključak: Za proizvođača je najefikasnije poslovati u drugoj fazi proizvodnje, u kojoj su granične proizvodnosti obaju proizvodnih čimbenika pozitivne, iako opadaju. (u prvoj fazi je granična proizvodnost kapitala negativna, a u trećoj granična proizvodnost rada).

10. PROIZVODNJA

Primjer:

- Izrađuju se blokovi opeke, te pri konstantnom ulogu kapitala od 3 jedinice postiže se sljedeća proizvodnja:

L	TPP _L
1	2
2	6
3	12
4	14
5	14
6	13

- Odredite graničnu i prosječnu proizvodnost, elastičnost proizvodnje u odnosu na rad i grafički prikažite krivulje ukupne, prosječne i granične proizvodnosti, kao i faze proizvodnje. Nakon toga objasnite vezu između elastičnosti, granične i prosječne proizvodnosti i faza proizvodnje.

10. PROIZVODNJA

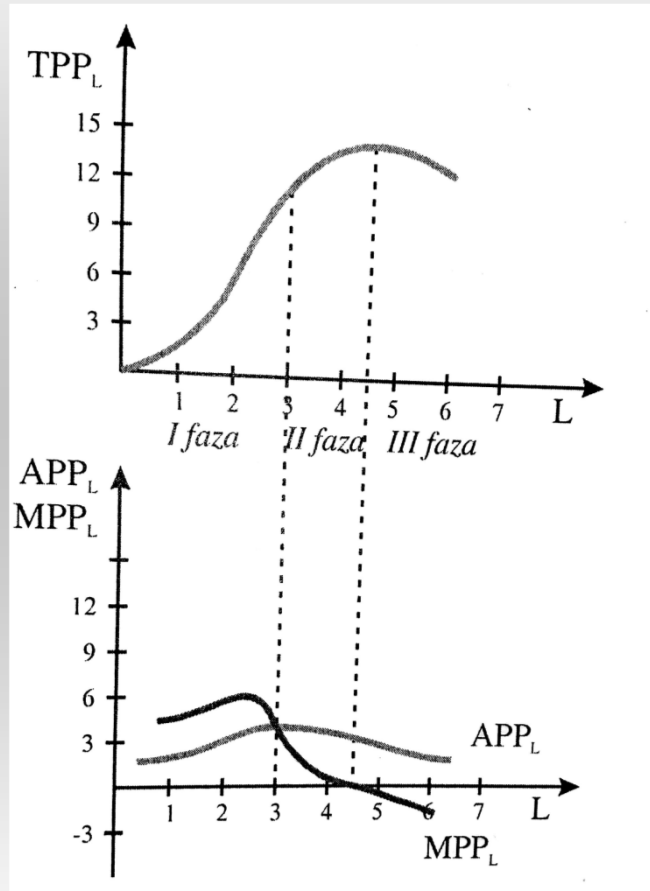
Rješenje:

- Proizvodnja je u ovom zadatku zadana kao diskontinuirana veličina vrijednosti koje ovise o promjeni rada, s obzirom da je kapital konstantan.

$$APP_L = \frac{TPP}{L} \quad MPP_L = \frac{\Delta TPP}{\Delta L} \quad E_L = \frac{MPP_L}{APP_L}$$

L	TPP _L	APP _L	MPP _L	E _L
1	2	2	-	-
2	6	3	4	1,3
3	12	4	6	1,5
4	14	3,5	2	0,6
5	14	2,8	0	0
6	13	2,2	-1	-0,5

10. PROIZVODNJA



str. 151; **Poslovna ekonomija**; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

- Granica između I. i II. faze proizvodnje nalazi se u točki 3. U toj točki je APPL maksimalan i iznosi 4.
- Granica između II. i III. faze proizvodnje nalazi se između točaka $L = 4$ i $L = 5$. Tu je MPPL jednak nula, a ukupna proizvodnja je maksimalna ($TPPL = 14$).
- U prvoj fazi proizvodnje prosječna proizvodnost rada raste sporije od granične proizvodnosti rada, jer ukupna proizvodnja raste progresivno do svoje točke infleksije ($L = 2,5$). To se odražava na brži rast granične proizvodnosti koja nakon te točke počinje padati. S obzirom da ukupna proizvodnja raste progresivno, elastičnost proizvodnje je u prvoj fazi veća od jedan, dok je na granici između I. i II. faze jednaka nula.
- U drugoj fazi proizvodnje granična proizvodnost rada pada brže od prosječne proizvodnosti rada, jer ukupna proizvodnja raste degresivno. Elastičnost proizvodnje je u ovoj fazi između jedan i nula, a na granici II. i III. faze jednaka je nula.
- U trećoj fazi ukupna proizvodnja rada pada, što se odražava u negativnoj vrijednosti granične proizvodnosti rada, a prosječna proizvodnost rada i dalje pada. Elastičnost proizvodnje je negativna, jer ukupna proizvodnja rada pada.

10. PROIZVODNJA

Utvrđivanje optimalnog korištenja varijabilnog čimbenika

- Da bi se odredio ulog varijabilnog čimbenika, pri kojem se može ostvariti maksimalan profit, potrebno je znati cijenu po kojoj se proizvod može prodati na tržištu, te troškove varijabilnog čimbenika.
- U točki u kojoj su granični prihod i granični trošak jednaki ($MR = MC$) ostvaruje se maksimalan profit.
- Do te točke isplati se ulaganje dodatne jedinice varijabilnog čimbenika, jer svaka dodatna jedinica varijabilnog čimbenika povećava više prihode nego troškove. Nakon te točke, poduzeću se nebi isplatilo daljnje angažiranje varijabilnog čimbenika, jer bi svaka dodatna jedinica varijabilnog čimbenika povećala prihod manje od njezinog troška.

10. PROIZVODNJA

10.3. PROIZVODNA FUNKCIJA S DVA VARIJABILNA ČIMBENIKA – ANALIZA S TEHNIČKOG STAJALIŠTA

- Ispituje se promjena proizvodnje s obzirom na dva proizvodna čimbenika, dok se ostali drže konstantnim.

Tablica 10. Funkcija proizvodnje s dva varijabilna čimbenika

C 5	40	48	54	60	54
4	34	40	48	54	40
3	25	31	40	40	34
2	18	25	34	34	30
1	10	18	20	25	27
	1	2	3	4	5

str. 155; *Poslovna ekonomija*; Dr. sc. Dragana Grubišić;
Split 2004

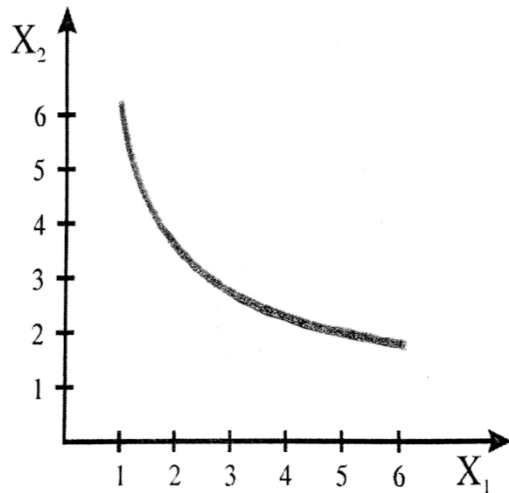
- Tablica 10. Prikazuje moguće razine proizvodnje koje se mogu ostvariti različitim kombinacijama rada i kapitala
- Proizvodna funkcija s dva varijabilna čimbenika grafički se prikazuje pomoću izokvanti.
- U tablici 10. Označene su izokvante za razinu proizvodnje od 18, 25 i 40 jedinica proizvoda.

10. PROIZVODNJA

Izokvanta:

- krivulja koja povezuje različite kombinacije dvaju proizvodnih čimbenika koje poduzeće može upotrijebiti da ostvari određenu razinu proizvodnje.
- Što je izokvanta udaljenija od ishodišta odnosi se na veću razinu proizvodnje, odnosno što je bliža ishodištu, odnosi se na manju razinu proizvodnje.

10. PROIZVODNJA



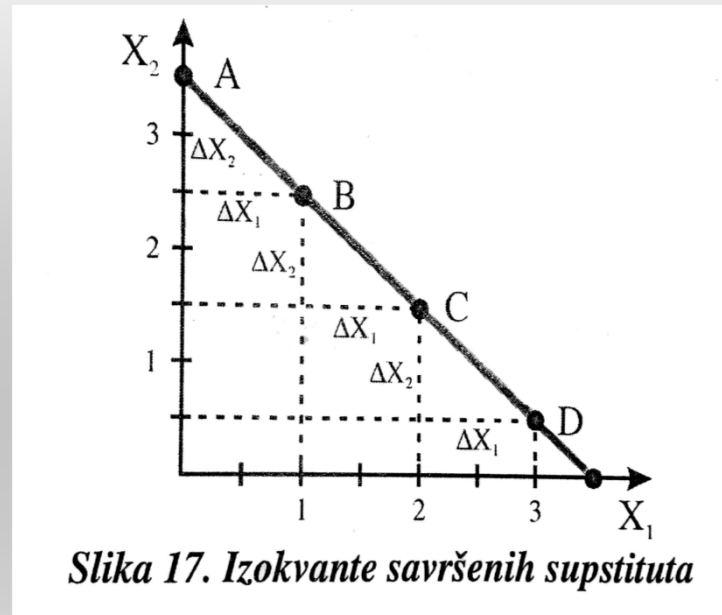
Slika 16. Izokvanta

Iz slike 16. vidi se da se ista razina proizvodnje ostvaruje različitim kombinacijama uloga proizvodnih čimbenika x_1 i x_2 , pri čemu se povećanjem uloga proizvodnog čimbenika x_1 za jedinicu, što se više mičemo desno, sve manje smanjuje potreban ulog proizvodnog čimbenika x_2 .

str. 156; Poslovna ekonomija; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

Ovakva supstitucija, pri kojoj postoji neproporcionalna zamjena dvaju proizvodnih čimbenika, radi ostvarenja iste razine proizvodnje, naziva se **nesavršena supstitucija**.

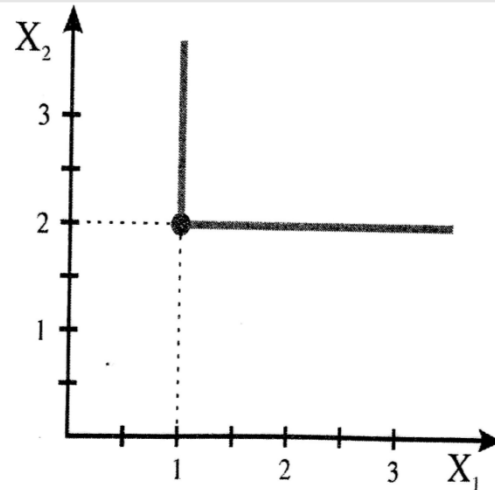
10. PROIZVODNJA



*str. 157; Poslovna ekonomija;
Dr. sc. Dragana Grubišić; Split
2004*

Savršena supstitucija znači zamjenu proizvodnih čimbenika uvijek u istom omjeru kako bi se zadržala ista razina proizvodnje. Kod savršene supstitucije izokvante nisu nužno paralelne, ali se ne mogu presjecati u prvom kvadrantu.

10. PROIZVODNJA



Slika 18. Izokvanta pri ulogu proizvodnih čimbenika u fiksnoj proporciji

str. 158; Poslovna ekonomija; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

Kod **uluga proizvodnih čimbenika u fiksnoj proporciji** izokvante su točke koje predstavljaju točno definirani ulog jednog i točno definirani ulog drugog proizvodnog čimbenika da bi se ostvarila određena razina proizvodnje.

10. PROIZVODNJA

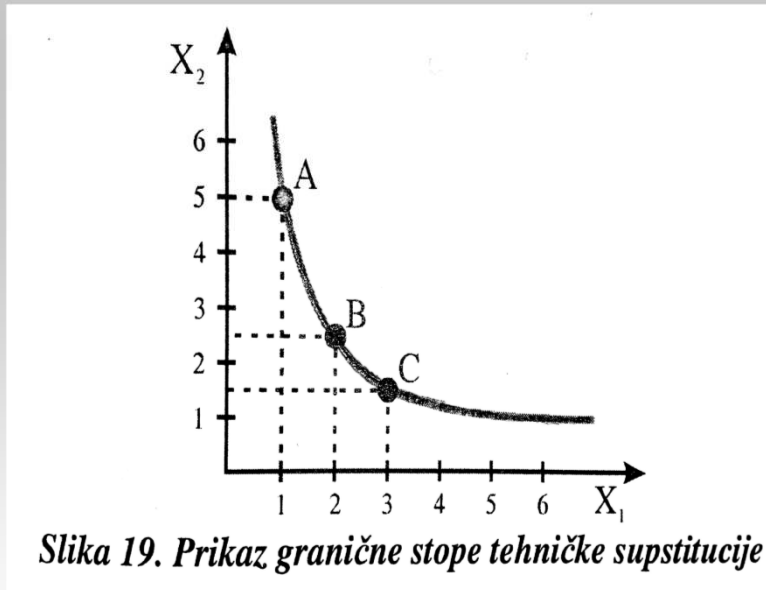
- Mogućnost supstitucije ovisi o vrsti procesa proizvodnje. To znači da mogu postojati proizvodni procesi gdje su proizvodni čimbenici savršeni supstituti ili savršeni komplementi ili nesavršeni supstituti.
- Nagib izokvante odražava intezitet kojim se u proizvodnji nekog proizvoda jedan proizvodni čimbenik može supstituirati drugim. Što je intezitet supstitucije proizvodnih čimbenika manji to je manja zakrivljenost izokvante, i obrnuto, što je mogućnost zamjene jednog proizvodnog čimbenika drugim veća to je veća zakrivljenost izokvanti.

10. PROIZVODNJA

Granična stopa tehničke supstitucije (MRTS) je jednaka apsolutnoj vrijednosti nagiba izokvante.

Granična stopa tehničke supstitucije dobije se pomoću formule:

$$MRTS = \frac{\Delta X_1}{\Delta X_2} = - \frac{MPP_{x2}}{MPP_{x1}}$$



Slika 19. Prikaz granične stope tehničke supstitucije

Nagib između točaka A i B iznosi -2,5, a između točaka B i C -1.

Što određena točka na izokvanti ima veći nagib, to je granična stopa supstitucije veća, i obrnuto. Kako se ide niz izokvantu, granična stopa supstitucije je sve manja i manja.

str. 159; *Poslovna ekonomija*; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

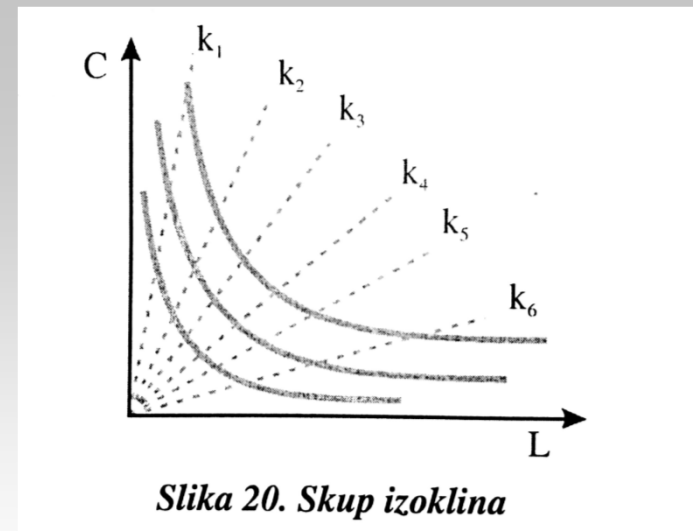
10. PROIZVODNJA

- **Izoklina** je linija koja povezuje točke na različitim izokvantama koje imaju istu stopu tehničke supstitucije, tj. one točke na izokvantama koje imaju jednak nagib. Za jednu ili nekoliko razina proizvodnje (izokvanti) može se odrediti jedna ili više izoklina. Broj izoklina ovisi o konstanti k koja se može kretati između nula i beskonačno, a određuje se formulom:

$$-\frac{MPP_{x1}}{MPP_{x2}} = -k$$

Grafički prikaz izoklina čiji je broj ovisan o broju konstanti $k \rightarrow$

str. 160; Poslovna ekonomija; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004



10. PROIZVODNJA

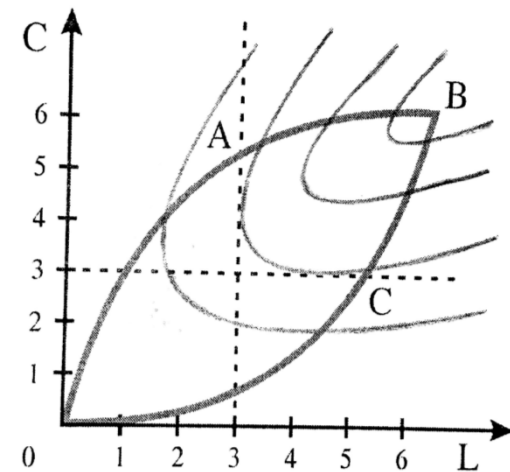
- **linije grebena** su linije, tj. izokline koje povezuju točke na izokvantama koje imaju nagib jednak nula ili beskonačno.
- te dvije krajnje izokline računski se dobiju pomoću formula:

$$\frac{MPP_{x1}}{MPP_{x2}} = 0$$

$$\frac{MPP_{x1}}{MPP_{x2}} = \infty$$

- izokline koje odvajaju negativne od pozitivnih dijelova izokvanti nazivaju se **linijama grebena**.
- negativno nagnuti dijelovi izokvanti unutar linija grebena prikazuju **relevantno područje proizvodnje**.

str. 161; *Poslovna ekonomija*; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004



Slika 21. Relevantno područje proizvodnje

10. PROIZVODNJA

10.4. POJAM EKONOMIJE RAZMJERA

- **Ekonomija razmjera** promatra reakciju ukupne proizvodnje kada se svi proizvodni čimbenici proporcionalno povećavaju.
- **Ekonomija razmjera** ili **ekonomija opsega** je pojava kada je relativni porast proizvodnje veći od relativnog povećanja uloga svih proizvodnih čimbenika.
- **Disekonomija razmjera** ili **disekonomija opsega** je pojava kada je relativni porast proizvodnje manji od relativnog povećanja uloga svih proizvodnih čimbenika.

10. PROIZVODNJA

10.5. OPTIMALNA KOMBINACIJA PROIZVODNIH ČIMBENIKA

- Utvrđivanje optimalne kombinacije proizvodnih čimbenika sastoji se u kombiniranoj analizi izotroškovne linije i izokvante.
- **Izotroškovna linija** pokazuje različite kombinacije proizvodnih čimbenika koje poduzeće može kupiti ili uzeti u najam uz određene (iste) troškove.
- **Optimalnu kombinaciju proizvodnih čimbenika** predstavlja ona kombinacija koja se ostvaruje uz najmanje troškove, odnosno kombinacija koja, uz definirane troškove, daje najveći output.

10. PROIZVODNJA

- Uz pretpostavku da poduzeće koristi u svojoj proizvodnji samo rad i kapital, ukupni troškovi mogu se prikazati pomoću izraza:

$$TC = P_L \cdot L + P_C \cdot C$$

TC – ukupni troškovi

PL – cijena rada

L – količina rada

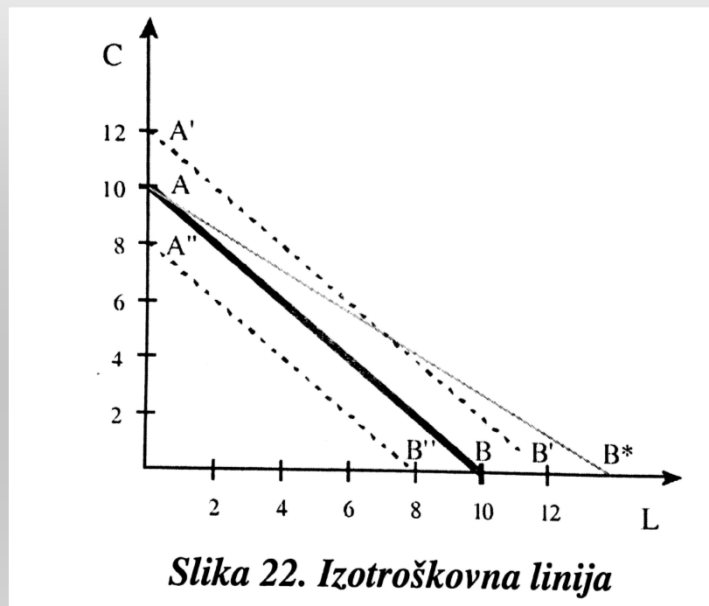
PC – cijena kapitala

C – količina upotrijebljenog kapitala

- Prikazana jednadžba je **opća jednadžba izotroškovne linije** koja pokazuje različite kombinacije rada i kapitala koje poduzeće može kupiti ili uzeti u zakup uz dane ukupne troškove.

10. PROIZVODNJA

str. 165; *Poslovna ekonomija*; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004



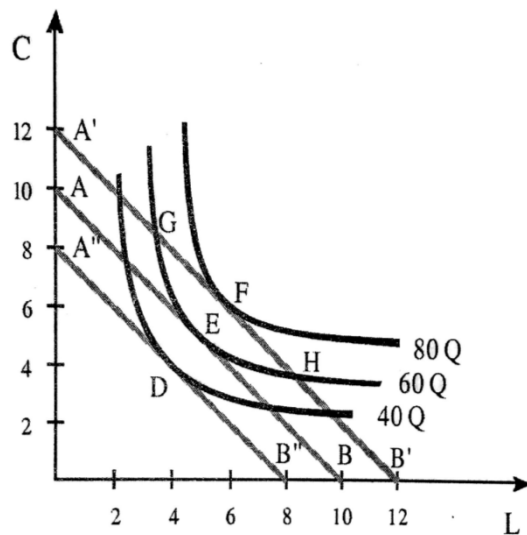
Slika 22. Izotroškovna linija

Iz slike 22. se vidi da bi poduzeće moglo aganžirati ili 10 radnika (tč. B) ili 10 jedinica kapitala (tč. A) ili bilo koju kombinaciju broja radnika i jedinica kapitala koje se nalaze na liniji AB.

- Promjena iznosa izdataka za nabavu inputa, uz nepromijenjene cijene proizvodnih čimbenika, omogućila bi konstruiranje nove izotroškovne linije (A'B' - povećanjem izdataka; A''B'' – smanjenjem izdataka) koja bi bila paralelna s izotroškovnom linijom AB.
- Promjena cijene jednog proizvodnog čimbenika, uz nepromijenjeni iznos izdataka, definirala bi izotroškovnu liniju s različitim nagibom (AB* - padom cijene rada, a cijena kapitala ostaje ista).
- Proporcionalna promjena cijene obaju proizvodnih čimbenika, uz nepromijenjeni iznos izdataka, pomakla bi paralelno izotroškovnu liniju (smanjenjem cijena – podiglo bi paralelno izotroškovnu liniju; povećanjem cijena – spustilo bi paralelno izotroškovnu liniju).

10. PROIZVODNJA

- Poduzeće postiže optimalne kombinacije proizvodnih čimbenika u točki u kojoj izotroškovna linija tangira izokvantu.



Slika 23. Optimalna kombinacija proizvodnih čimbenika

- Iz slike 23. se vidi da su najniži troškovi za proizvodnju 60 jedinica proizvoda određeni točkom E u kojoj izokvanta 60Q dodiruje izotroškovnu liniju AB

str. 167; Poslovna ekonomija; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

Literatura:

Poslovna ekonomija; Dr. sc. Dragana Grubišić; Split 2004

Pitanja i odgovori:

1) Što je proizvodnja?

Proizvodnja je djelatnost kojom se uz pomoć ljudskog rada i tehničkih sredstava predmeti rada pretvaraju u proizvode i usluge.

2) Što je granična proizvodnost?

Granična proizvodnost rada (ili kapitala) pokazuje promjenu količine proizvoda za jedinicu utrošenog (uloženog) rada (ili kapitala).

3) Što je izokvanta? Skiciraj!

Izokvanta je krivulja koja povezuje različite kombinacije dvaju proizvodnih čimbenika koje poduzeće može upotrijebiti da ostvari određenu razinu proizvodnje.

4) Što određuju linije grebena? Skiciraj!

Linijama grebena se nazivaju izokline koje odvajaju negativne od pozitivnih dijelova izokvanti

Negativni nagnuti dio izokvante, koji se nalazi unutar linije grebena, prikazuje relevantno ekonomsko područje proizvodnje.

5) Što je izotroškovna linija? Skiciraj!

Izotroškovna linija pokazuje različite kombinacije proizvodnih čimbenika koje poduzeće može kupiti ili uzeti u najam uz određene (iste) troškove.

Sveučilište u Splitu

**FAKULTET
GRAĐEVINARSTVA,
ARHITEKTURE I GEODEZIJE**



HVALA NA PAŽNJI !