

6/12

Mikroekonomie

2+1, NPMKB

Nákladové optimum firmy

Výroba a volba technologie

Ing. Kamila Turečková, Ph.D.

1

Firma

- Základní příčiny institucionálního uspořádání výroby v podobě firmy:
 - *výhody týmové práce*
 - koordinace a spolupráce řady specifických činností
 - *snížení nákladů spojených s uzavíráním kontraktů*
 - multilaterální smlouvy jsou spojeny s vysokými transakčními náklady
- **Firma je subjekt specializující se na výrobu, tj. na transformaci zdrojů (vstupů) ve statky (výstupy) → 3 hlavní činnosti:**
 - nákup služeb výrobních faktorů (vytváří poptávku na trhu výrobků a služeb),
 - organizace jejich přeměny ve výstup (výrobek, který je užitečný),
 - prodej výstupu (vytváří nabídku na trhu výrobků a služeb).

2

Firma

- Dva důležitá rozhodnutí firmy:
 - volba množství produkce, jenž bude vyrobena,
 - cena této produkce.
- Hlavním cílem firmy je **maximalizace ekonomického zisku**, tj. co největší rozdíl mezi výší celkových příjmů a ekonomických nákladů.
- **Omezení firem:**
 - **tržní:** spojeno s výší poptávky po vyprodukovaném statku,
 - **ekonomické:** spojeno s výrobním procesem (nákladová funkce),
 - **technologické:** spojeno s omezeným množstvím vzájemných kombinací vstupů a výstupů (produkční funkce).
- **Alternativní cíle:** maximalizace celkových příjmů, růst podniku spojený s inovacemi, udržení dobrého jména firmy, průnik na nové trhy, likvidace konkurence

3

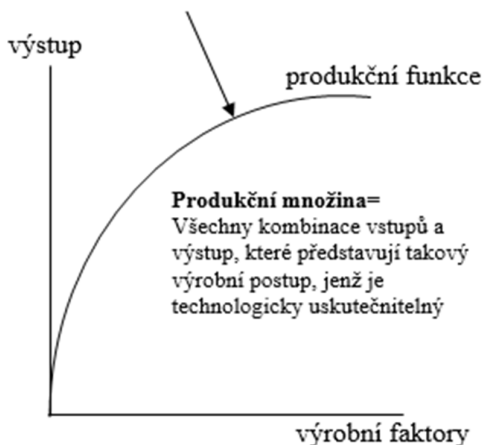
Produkční funkce

- **Produkční množina:** veškeré dostupné kombinace vstupů a výstupů v rámci daného technologického omezení, jejíž hranici tvoří tzv. **produkční funkce** (hranice produkční množiny):
 - charakterizuje vztah mezi **množstvím vstupů**, které byly použity ve výrobě v daném období, a **maximálním objemem výstupu**, který vstupy svým fungováním v daném období vytvořily:
 - „tradiční vstupy“ – práce, půda a kapitál
 - „netradiční vstupy“ - podnikavost
 - kvantitativní vztah mezi použitými vstupy a vytvořeným výstupem
 - **produkční funkce:** $Q=f(A, K, L, t)$
 - zjednodušený tvar produkční funkce: $Q = f(K, L)$

4

Produkční množina a produkční funkce

hranice produkční množiny: maximální objem výstupu jenž lze vyrobit s daným množstvím dostupných vstupů, výrobní faktory jsou využity na 100 %



typy produkčních funkcí:

- jednofaktorová: vyjadřuje funkční závislost výstupu pouze na jednom použitém vstupu, např. $Q = f(L)$
- vícefaktorová
 - dvoufaktorová, $Q = f(L, K)$, nástrojem zkoumání tohoto vztahu je izokvantová analýza
 - třífaktorová apod.
- krátkodobá (předpoklad, že se mění objem jednoho vstupu)
- dlouhodobá (předpoklad, že se mění objemy dvou vstupů)
- existuje také produkční funkce ve velmi krátkém a velmi dlouhém období (viz dále)

5

Produkční funkce a časový horizont

■ Krátké období (Short Run, SR)

- Jeden výrobní faktor je fixní - kapitál (druhý je variabilní - práce), tj. nelze měnit objem jednoho vstupu → není možná vzájemná substituce vstupů.
- $Q = f(L, K_0)$
- Vlastností produkční funkce v krátkém období jsou výnosy pouze z jednoho variabilního výrobního faktoru (**výnosy z variabilního vstupu**).

■ Dlouhé období (Long Run, LR)

- Lze měnit objem všech vstupů (práce i kapitál) s výjimkou používané technologie → **všechny** vstupy jsou variabilní.
- $Q = f(L, K)$
- Vlastností produkční funkce v dlouhém období je substituce vstupů a **výnosy z rozsahu** vstupů.
- **Poznámka:** lze ještě rozlišit období **velmi krátké** (všechny vstupy jsou fixní) a **velmi dlouhé** období (mění se i technologie).

6

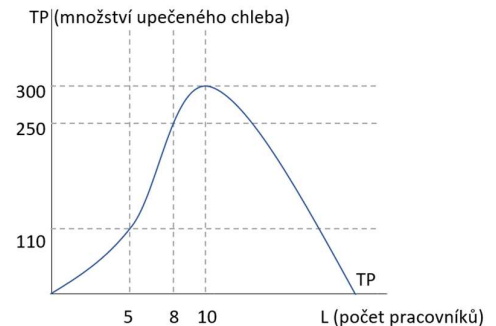
I) Výroba v krátkém období

krátkodobá produkční funkce

- Vyjadřuje vztah mezi množstvím výstupu (Q) a množstvím použitého variabilního vstupu (L)

$$Q = f(L, K_0)$$

kde K_0 vyjadřuje konstantní-fixní množství kapitálu



- **Funkce celkového produktu – celkový produkt** (Total Product, **TP**, $TP=Q$): celkové množství výstupu vyrobeného různým množstvím variabilních vstupů, při dané úrovni fixního výrobního faktoru.
 - za předpokladu neměnné technologie

7

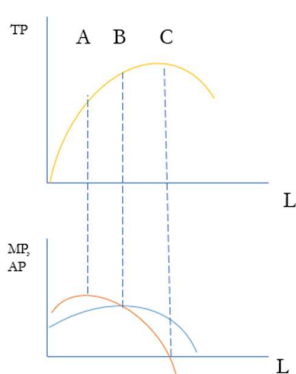
Výroba v krátkém období

krátkodobá produkční funkce

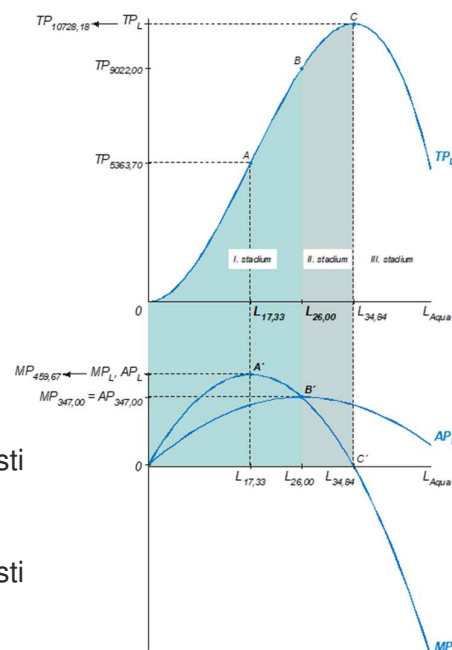
- **Průměrný produkt** (Average Product, **AP**) představuje výstup na jednotku vstupu.
 - Průměrný produkt práce: $AP_L = Q/L$
 - ukazatel průměrné produktivity práce a bývá používán jako ukazatel efektivity
 - Průměrný produkt kapitálu: $AP_K = Q/K_0$
- **Mezní produkt** (Marginal Product, **MP**) představuje změnu celkového produktu v důsledku změny (variabilního) vstupu o jednotku za předpokladu konstantního množství ostatních vstupů (tj. při dané úrovni fixního výrobního faktoru).
 - Mezní produkt práce: $MP_L = \Delta Q / \Delta L$
 - Mezní produkt určuje sklon funkce (křivky) celkového produktu v každém jejím bodě.
 - Mezní produkt kapitálu není v krátkém období definován, protože objem kapitálu je konstantní.

8

Výroba v krátkém období krátkodobá produkční funkce



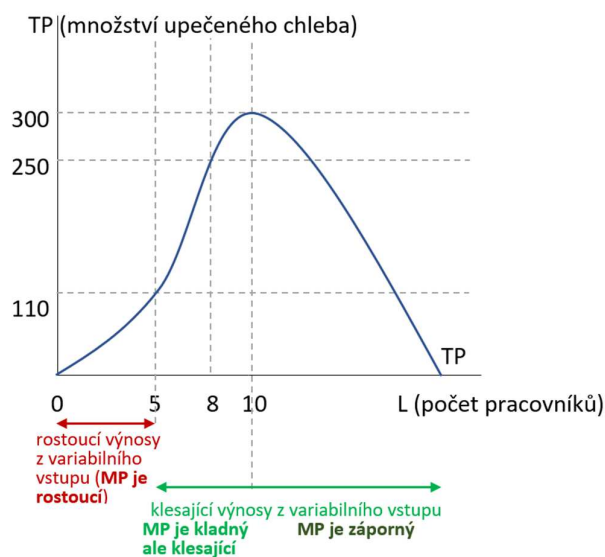
- **Bod A:** max. MP_L , tj. max. výnosy z faktoru práce
 - Od tohoto bodu se prosazuje **zákon klesajících výnosů**, tj. dochází k poklesu efektivity dodatečné jednotky práce.
- **Bod B:** max. AP_L , tj. max. výnosy z faktoru práce
 - Od tohoto bodu dochází k poklesu efektivity všech používaných jednotek práce.
- **Bod C:** max. $TP_L \rightarrow MP_L = 0$
 - Od tohoto bodu dochází k poklesu efektivity výroby.



- **1. výrobní stádium (pozitivní):** rostoucí AP \rightarrow růst efektivity všech zapojených jednotek výrobních faktorů ($\uparrow L$ i $\uparrow K_0$)
- **2. výrobní stádium (optimální):** rostoucí TP \rightarrow růst efektivity celé výroby ($\downarrow L$ i $\uparrow K_0$)
- **3. výrobní stádium (negativní):** klesající TP \rightarrow klesající celková efektivnost výroby ($\downarrow L$ i $\downarrow K_0$)⁹

Výroba v krátkém období Zákon klesajících výnosů

- Jestliže jsou do výrobního procesu přidávány stále stejné přírůstky variabilního vstupu (práce), přičemž množství ostatních vstupů se nemění (množství kapitálu), výsledné přírůstky celkového produktu budou od určitého bodu klesat, tj. bude klesat mezní produkt variabilního vstupu.
 - *Jinými slovy:* v situaci, kdy je ve výrobním procesu postupně zvyšováno množství variabilního výrobních faktorů, jenž je kombinován s konstantním množstvím ostatních výrobních faktorů, dojde od určitého okamžiku k poklesu výnosů z tohoto faktoru.



II) Výroba v dlouhém období dlouhodobá produkční funkce

- Vyjadřuje vztah mezi množstvím výstupu a množstvím použitých variabilních vstupů, tj. firma **může měnit množství všech vstupů (práce a kapitálu)**, které používá ve výrobě.

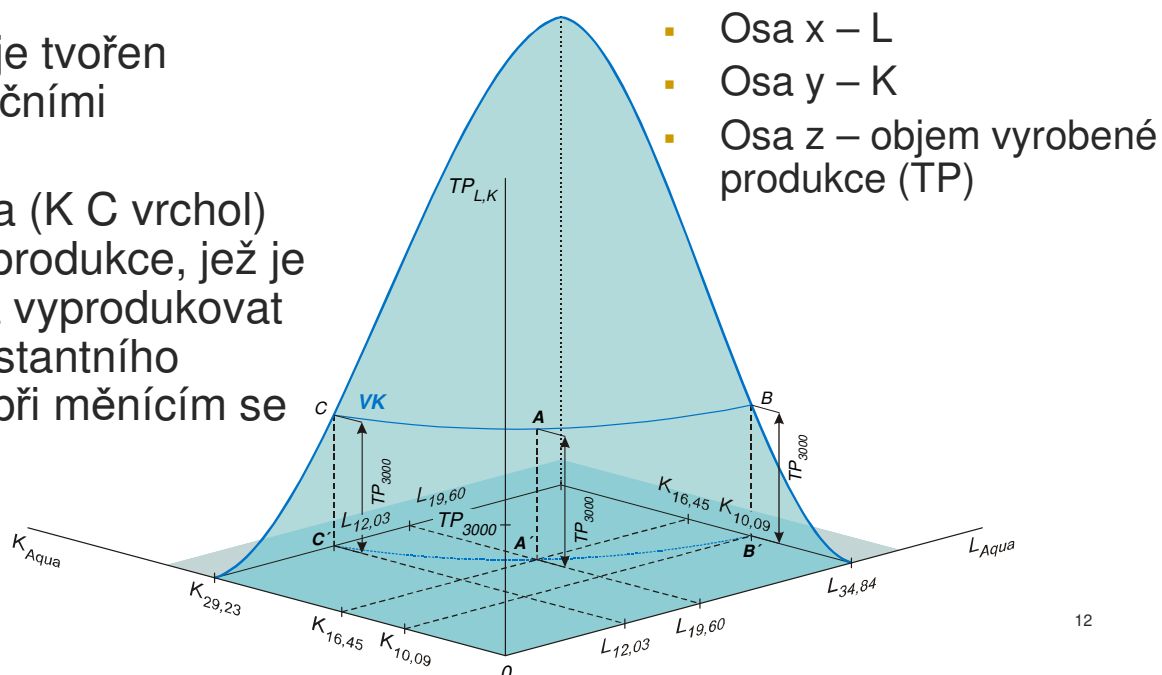
$$Q = f(L, K)$$

- **Dlouhodobá produkční funkce** – grafickým znázorněním je prostorový **kopec produkce** (dvourozměrně (plošně) pak **izokvantová mapa**)

11

Výroba v dlouhém období kopec produkce

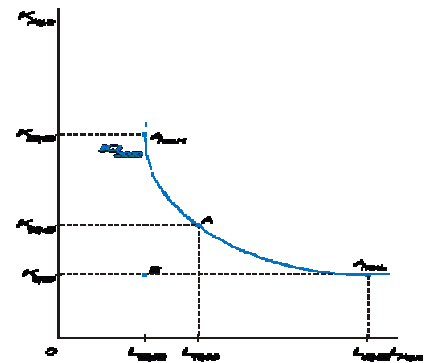
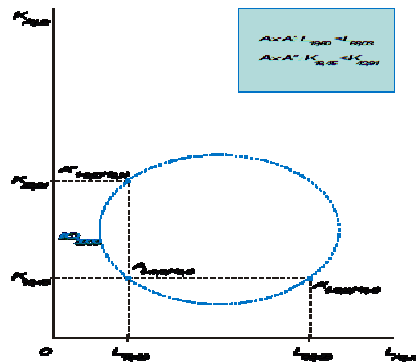
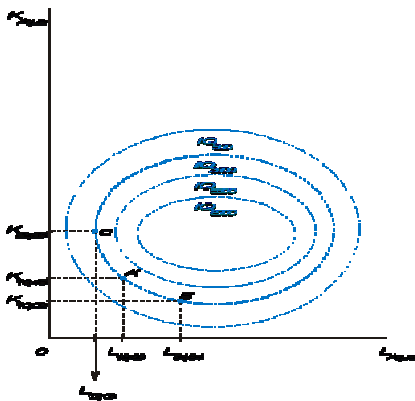
- „Svah“ kopce je tvořen dílčími produkčními funkcemi.
- Hraniční křivka (K C vrchol) udává objem produkce, jež je firma schopna vyprodukovat při využití konstantního množství K a při měnícím se množství L.



12

Výroba v dlouhém období postup konstrukce izokvanty

- Provedeme rovnoběžný řez se základnou kopce pro jednotlivé velikosti produkce, čímž získáme veškeré kombinace L a K s jejichž pomocí firma vyrobí vždy stejný objem produkce.
- Promítnutím těchto křivek na základnu kopce vzniknou tzv. izokvanty (izoproduktové křivky) → dvourozměrný graf.

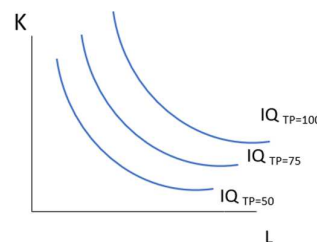
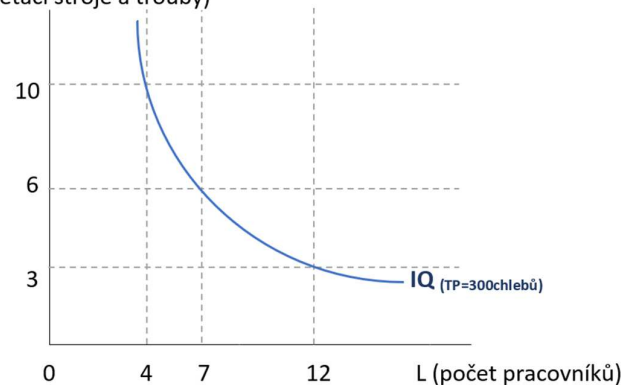


13

Výroba v dlouhém období izokvanta (IQ)

- **Křivku**, která je tvořena všemi kombinacemi vstupů s jejichž pomocí je firma schopna vyrobit stanovený (stejný) objem výstupu - produkce, nazýváme **izokvanta (IQ)** (iso = stejný, quantity = množství).
 - Každá izokvanta je vždy spojena s určitou konkrétní úrovní výstupu.
- **Mapa izokvant**: soubor křivek jednotlivých izokvant (vrstevnic produkční hory)
 - Racionální je pouze kombinace výrobních faktorů nacházející se v levé dolní čtvrtině příslušné izokvanty
 - Negativní sklon a konvexnost směrem k počátku.

K (hnětací stroje a trouby)



14

Výroba v dlouhém období vlastnosti izokvant

- Řazení křivek odpovídá **kardinalistickému hledisku**
 - Každé křivce je přeřazena konkrétní hodnota odpovídající konkrétnímu objemu produkce.
- Řazení izokvant **severovýchodním směrem**
 - Izokvanta bližší počátku představuje kombinace vstupů vedoucí k nižšímu výstupu než izokvanta vzdálenější od počátku.
- Izokvanty se **neprotínají**
 - Dáno předpokladem efektivnosti výroby plynoucí z definice produkční funkce.
 - Kdyby se protínaly, pak by bylo se stejnou kombinací vstupů možno vyrobit rozdílné objemy výstupu.
- Izokvanty jsou **klesající a konvexní k počátku**

15

Výroba v dlouhém období Mezní míra technické substituce

- Sklon izokvanty nazýváme **mezní míra technické substituce** (Marginal Rate of Technical Substitution, **MRTS**).
- Sklon izokvanty: **vyjadřuje poměr v němž firma může ve svém výrobním procesu nahrazovat jeden výrobní faktor druhým, aniž by se změnila velikost výstupu.**

$$\text{MRTS} = \text{MP}_L / \text{MP}_K = -\Delta K / \Delta L \rightarrow \text{sklon IQ}$$

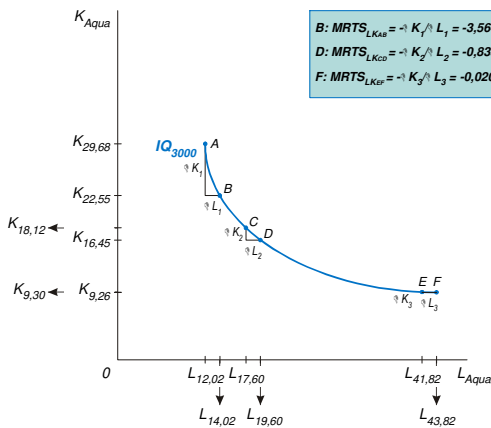
- Mezní míra technické substituce kapitálu prací (MRTS_{LK}) – udává, kolik dodatečného množství práce, které firma musí najmout v případě úbytku kapitálu.
- Mezní míra technické substituce práce kapitálem (MRTS_{KL}) – udává, kolik dodatečného množství kapitálu musí firma najmout v případě úbytku práce ve výrobě.

16

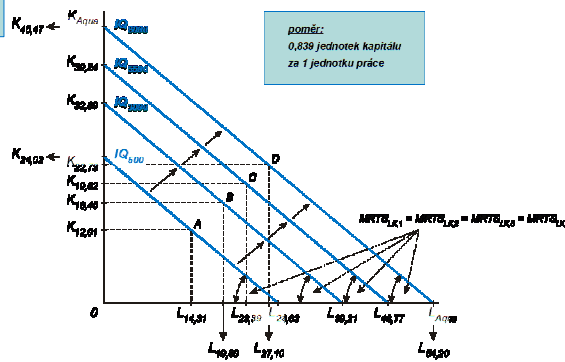
Výroba v dlouhém období

Mezní míra technické substituce kapitálu prací a izokvanty

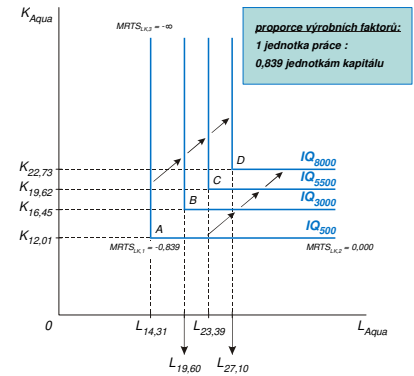
- Pohybujeme-li se po izokvantě doprava dolů, dochází k poklesu mezní míry technické substituce kapitálu prací (konvexnost IQ)



- dokonalé substituty**
- firma je schopna tyto **vstupy nahrazovat** ve svém výrobním procesu v **určitém neměnném poměru**



- dokonalé komplementy**
- firma využívá výrobní faktory v určitých **pevně stanovených proporcích**



17

Výroba v dlouhém období

Elasticita vzájemného nahrazování vstupů

- Vyjadřuje, jak pružně lze nahrazovat při výrobě daného výstupu (tj. podél izokvanty) jeden vstup druhým.
- Elasticita substituce je definována jako procentní změna poměru vstupů (K/L) dělená procentní změnou mezní míry technické substituce:**

$$\sigma_{VF} = \frac{\frac{\Delta \left(\frac{K}{L} \right)}{\frac{K}{L}}}{\frac{\Delta MRTS}{MRTS}}$$

- U **dokonalých substitutů** je tato elasticita rovna **nekonečnu**.
- U **dokonalých komplementů** je rovna **nule**.

18

Výroba v dlouhém období

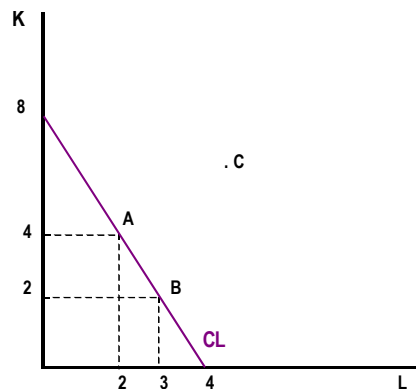
Izokosta – izonákladová křivka (CL)

- protože cílem firmy je maximalizovat zisk, je potřeba se rozhodovat také v rámci nákladového omezení, tj. hledat optimální kombinaci mezi objemem produkce a náklady na její vyrobení
- k tomu využijeme „nástroj“, tzv. izokostu, přímku stejných nákladů
 - přímka obsahující všechny kombinace práce a kapitálu, které mohou být pořízeny za dané celkové náklady

$$TC = w.L + r.K$$

kdy sklon izokosty:

$$S_{CL} = \frac{P_L}{P_K} = \frac{w}{r}$$



IZOKOSTA – udává všechny možné kombinace dvou vstupů, které představují stejné náklady

sklon IZOKOSTY – nám vyjadřuje, jak je firma schopna ve svém výrobním procesu nahrazovat jeden výrobní faktor druhým aniž by se změnila výše celkových nákladů

19

nákladové OPTIMUM FIRMY

- určením nákladového optima firmy se snažíme nalézt odpověď na otázku: JAKÝ OBJEM PRODUKCE BUDE NEJMÉNĚ NÁKLADNÝ?
 - Pokud poslední peněžní jednotka vynaložená na pronájem jednotlivých vstupů přinese dané firmě stejný přírůstek produkce.
- optimální kombinaci vstupů (nákladové optimum firmy) nalezneme v bodě, kde se linie stejných celkových nákladů (CL) **dotýká** izokvanty (IQ).
- pro **bod optima** platí:

$$MRTS = w/r \quad \text{tj.} \quad MP_L/MP_K = w/r$$

$$\text{nebo} \quad MP_K/r = MP_L/w$$

- mezní produkt z jedné koruny, vynaložené na nákup vstupů, bude u obou výrobních faktorů stejný
→ firma minimalizuje své náklady

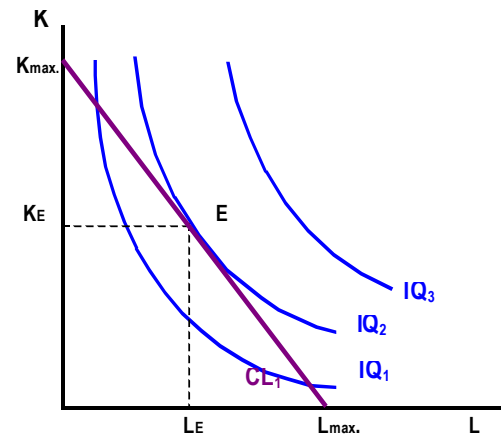
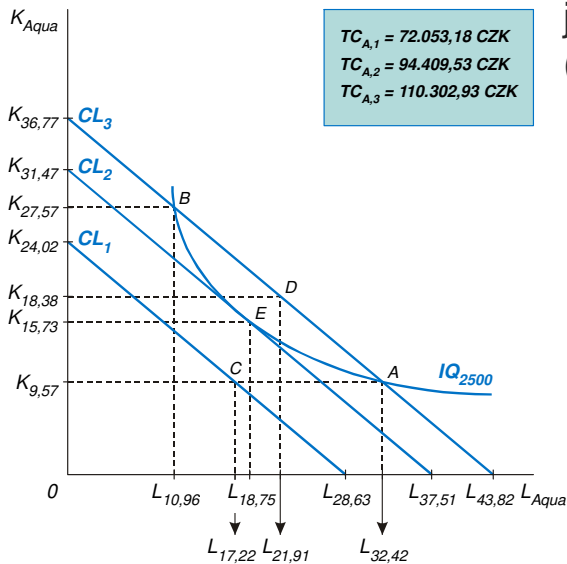
$$MRTS = \frac{pL}{pK}$$

$$\frac{MPL}{MPK} = \frac{pL}{pK}$$

$$\frac{MPL}{PL} = \frac{MPK}{PK}$$

NÁKLADOVÉ OPTIMUM FIRMY

- situace v níž poslední koruna, kterou vynaložíme na pronájem práce nám přinese stejný přírůstek produkce jako poslední koruna vynaložená na pronájem kapitálu (výrobce nemá důvod tuto kombinaci měnit)

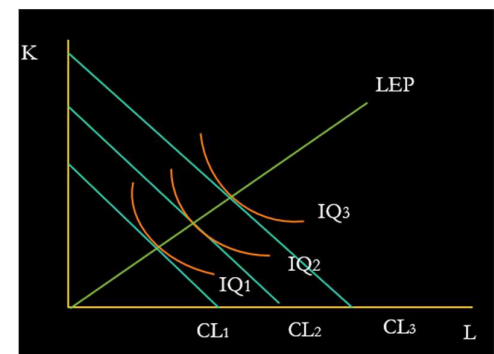


21

dlouhodobá STEZKA EXPANZE FIRMY (LEP)

- LEP ukazuje, jak se změní objem výstupu, když firma změní pronajímané množství vstupů vztah k výnosům z rozsahu
 - **rostoucí výnosy z rozsahu**
 - objem výstupu roste rychleji než množství vstupů
 - tempo růstu produkce převyšuje tempo růstu celkových nákladů
 - **konstantní výnosy z rozsahu**
 - objem výstupu roste stejnou rychlostí jako množství vstupů
 - tempo růstu produkce odpovídá tempu růstu nákladů
 - **klesající výnosy z rozsahu**
 - objem výstupu roste pomaleji než množství vstupů
 - tempo růstu produkce je nižší než růst nákladů

- Propojíme body OPTIMA a získáme DLOUHODOBOU STEZKU EXPANZE FIRMY LEP (LEP zachycuje všechny kombinace vstupů, které firmě umožní v dlouhém období minimalizovat náklady na různé objemy výstupu)

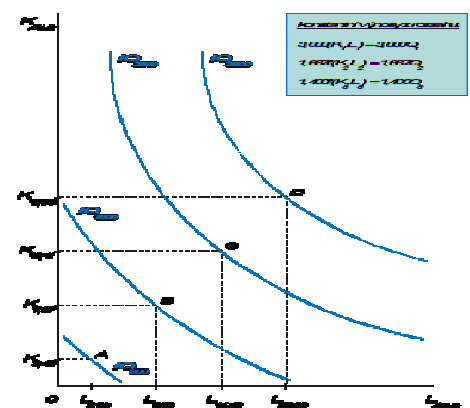
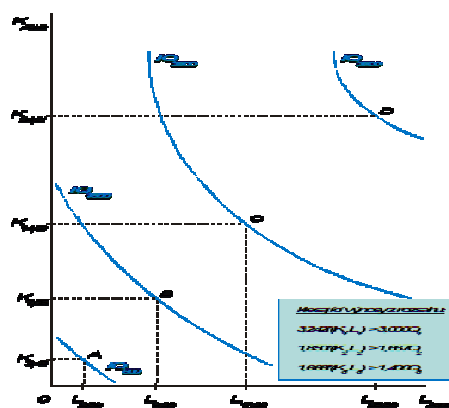
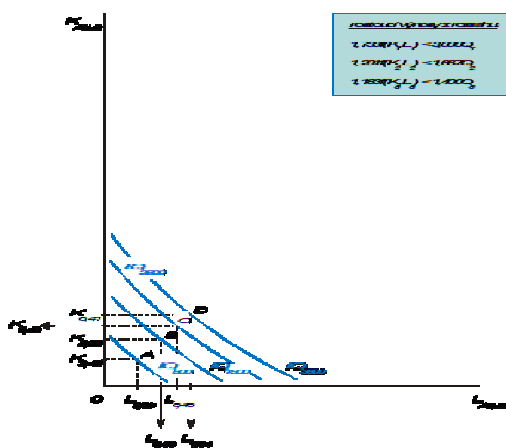


dlouhodobá STEZKA EXPANZE FIRMY (LEP)

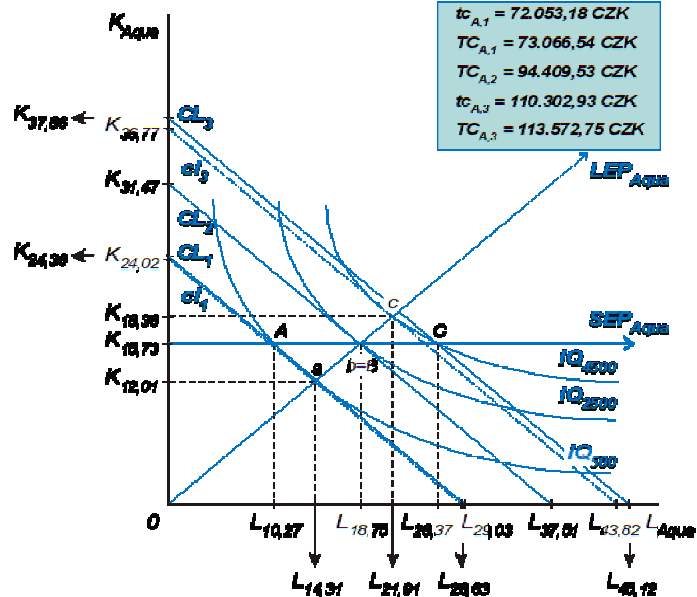
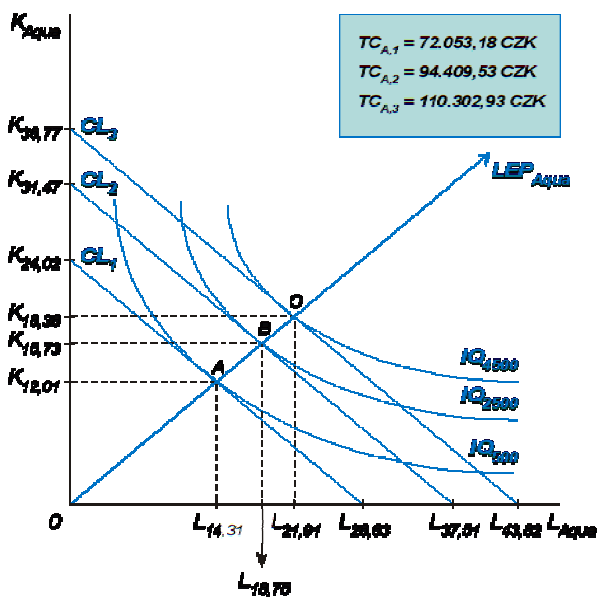
výše popsané ještě jinak

- zachycuje všechny kombinace výrobních faktorů, které při jednotlivých úrovních produkce považuje dané firma za optimální. Zachycuje změnu objemu vyráběného výstupu vyvolanou dílčí změnou všech pronajímaných vstupů, z čehož je tedy zřejmé, že stezka expanze má poměrně úzký vztah k problematice výnosů z rozsahu, proto LEP vyjadřuje vzájemný vztah mezi výnosy z rozsahu a chováním nákladové křivky
 - rostoucí výnosy z rozsahu – objem výstupu roste rychleji než množství používaných vstupů. Tempo růstu objemu vyráběné produkce poměrně výrazně převyšuje také tempo růstu celkových nákladů. Křivka dlouhodobých TC (LTC) je pozitivně skloněná konkávní křivka
 - konstantní výnosy z rozsahu – objem výstupu roste stejnou rychlostí jako množství používaných vstupů a tedy v totožném tempu růstu celkových nákladů. LTC – pozitivně skloněná přímka
 - klesající výnosy z rozsahu – objem výstupu roste pomaluji než množství používaných vstupů a tempo růstu TC převyšuje tempo růstu produkce. Křivka LTC je pozitivně skloněná konvexní křivka

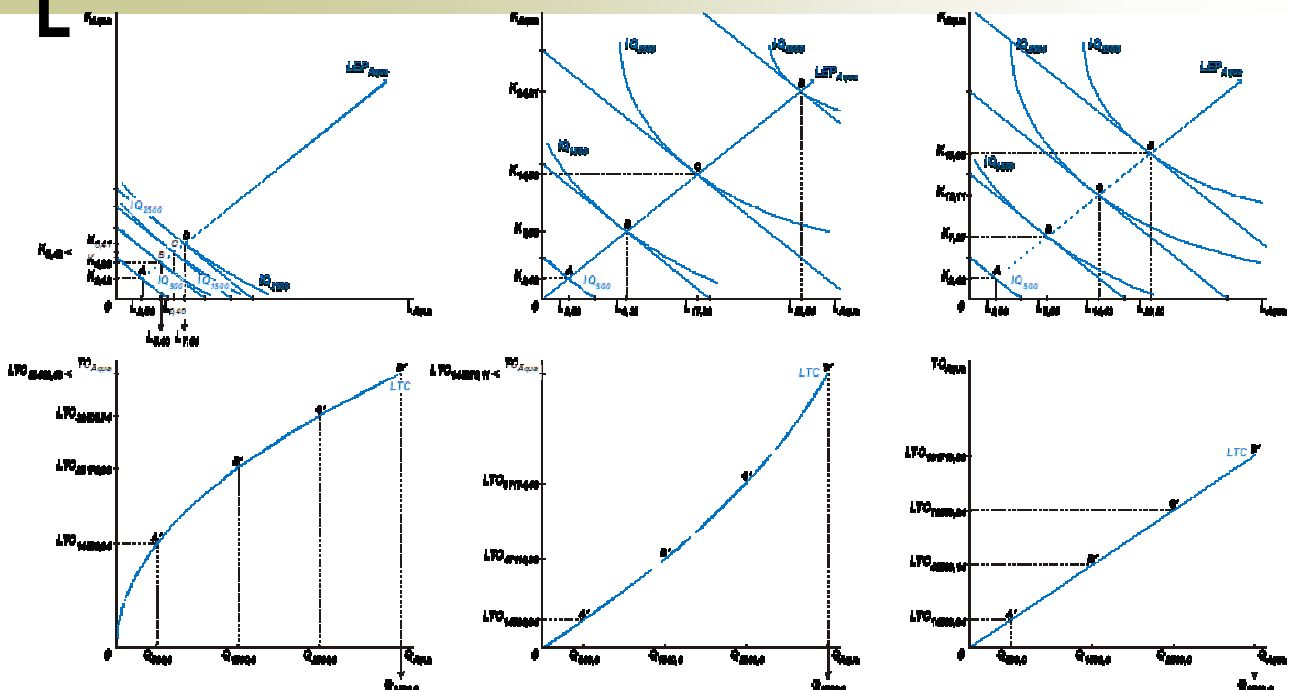
Výnosy z rozsahu a jejich vliv na vzdálenost izokvant



Stezka expanze firmy v krátkém a dlouhém období



Vzájemný vztah mezi výnosy z rozsahu a křivkou dlouhodobých celkových nákladů





Děkuji za
pozornost.

