



**Výrobní náklady**

# Motivace

Cílem každé firmy je co nejvyšší zisk.

$$\text{zisk} = \text{celkové příjmy} - \text{celkové náklady} = TR - TC$$

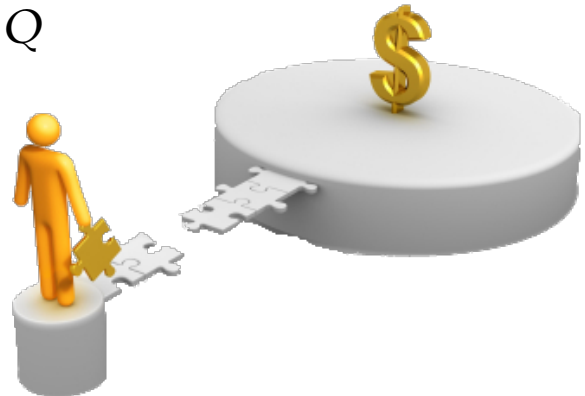
Abychom porozuměli chování firmy, musíme rozumět tomu, co určuje její příjmy a náklady.

Příjmy jsou snadné, pokud firma vyrábí jen jeden typ výrobku:

$$TR = P \cdot Q$$

S náklady je to složitější.

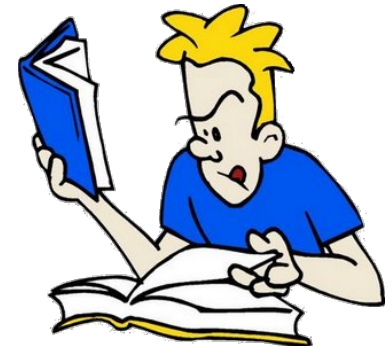
Dnes se zaměříme na náklady.



# Co se dnes naučíte

- co je zahrnuto ve výrobních nákladech firem
- jak souvisí výrobní proces a náklady
- význam průměrných a mezních nákladů
- tvar typických nákladových křivek
- vztah mezi krátkodobými a dlouhodobými náklady

Přednáška odpovídá kapitole 13.



# Nada a Klára vaří ratatouille

Vyhlášená kuchařka Nada si otevře vegetariánskou jídelnu.  
Z čeho sestávají její náklady a příjmy?



## Nada a Klara vaří ratatouille (pokrač.)

Nadiny výnosy:

■ z prodeje jídla: počet porcí  $\times$  cena

Nadiny náklady – Nada musí:

■ koupit provozovnu;

cena provozovny je 1.2 milionu Kč; Nada polovinu zainvestovala ze svého, polovinu si půjčila od kamarádky Kláry

■ nakupovat suroviny a energie

■ zaplatit práci;

Nada zde pracuje sama a navíc najímá kamarádku Kláru

# Explicitní a implicitní náklady

MP #2: „Náklady na věc se rovnají tomu, čeho se vzdáte pro její získání.“

**Explicitní náklady** vyžadují odtok peněz – jsou to náklady na výrobní faktory, které nepatří majitelům firmy; projeví se v účetnictví.

**Implicitní náklady** nevyžadují odtok peněz – jsou to náklady na výrobní faktory, které patří majitelům firmy – jejich náklady příležitosti.

Skutečné náklady jsou součet explicitních a implicitních nákladů. Oboje ovlivňují rozhodování firmy.

# Nadiny explicitní a implicitní náklady

Nadiny explicitní náklady:

- úrok, který Naďa platí Kláře  
(financování poloviny nákupu provozovny)  
( $1.2 \text{ milionu} / 2 \times 5\% / 12 = 2.5 \text{ tisíce měsíčně}$ )
- mzda za Klářinu práci (20 tisíc měsíčně)
- suroviny a energie (50 tisíc měsíčně)

Nadiny implicitní náklady:

- úrok, který Naďa ztrácí protože své peníze investovala do provozovny ( $1.2 \text{ milionu} / 2 \times 5\% / 12 = 2.5 \text{ tisíce měsíčně}$ )
- mzda, kterou Naďa ztrácí, když pracuje ve své firmě (20 tisíc měsíčně)

# Náklady na výrobní faktory obecně

Tradiční výrobní faktory:

| výrobní faktor | jeho cena     | platba |
|----------------|---------------|--------|
| práce          | mzdová sazba  | mzda   |
| kapitál        | úroková sazba | úrok   |
| půda           | renta         | renta  |

Proč je nákladem kapitálu úrok (a ne jeho pořizovací cena)?

- firma si kapitál pronajme – platí nájem = úrok
- firma si na kapitál vypůjčí a koupí  $H_0$  – platí úroky
- firma koupí kapitál ze svého – ztrácí úrok

(Do úroku je třeba zahrnout i míru depreciae.)



## Nadiny celkové náklady

Nadiny celkové náklady jsou součet explicitních a implicitních

- celý úrok z fondů investovaných do nákupu provozovny – to, co Naďa platí Kláře, i to, co nevydělá na úrocích ( $1.2 \text{ milionu} \times 5\%/12 = 5 \text{ tisíc měsíčně}$ )
- veškerá mzda – ta, co platí Kláře, i ta, co Naďa sama nevydělá ( $2 \times 20 \text{ tisíc} = 40 \text{ tisíc měsíčně}$ )
- veškeré náklady na suroviny a energie (50 tisíc měsíčně)

Celkové měsíční náklady jsou tedy 95 tisíc Kč.

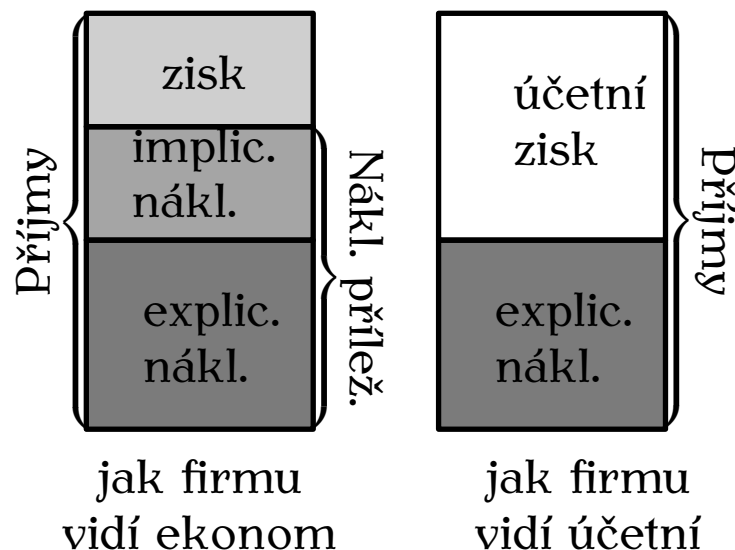
Celkové náklady jsou náklady na *všechny* vstupy použité ve výrobě bez ohledu na to, kdo je *vlastní*.

V účetnictví se však projeví jen explicitní náklady 72.5 tisíce Kč.

# Ekonomický × účetní zisk

Účetní zisk = celkové příjmy – explicitní náklady.

Ekonomický zisk = celkové příjmy – celkové náklady (zahrnující explicitní i implicitní náklady).



Účetní zisk ignoruje implicitní náklady, proto je vyšší než ekonomický.

Ekonomický zisk nám říká, o kolik více vydělá na své zdroje v tomto použití než v jejich druhém nejlepším.

## Nadin účetní a ekonomický zisk

Nadin účetní zisk = příjmy – explicitní náklady =  
= 80 000 – 72 500 = 7 500 Kč měsíčně.

Nadin ekonomický zisk = příjmy – celkové náklady =  
= 80 000 – 95 000 = –15 000 Kč měsíčně.

Nada platí daně z „kladného zisku“, a přitom je ve ztrátě.

Ekonomický zisk říká, o kolik více vydělá na své zdroje v tomto použití než v jejich druhém nejlepším.



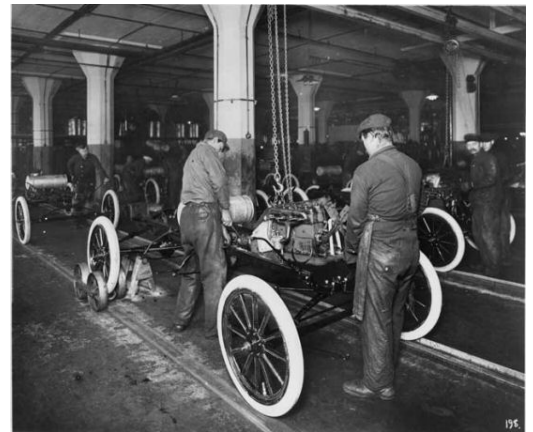
# Produkční funkce

**Produkční funkce** ukazuje *vztah mezi množstvím vstupů použitým ve výrobě a množstvím výstupu.*

Lze ji zobrazit jako tabulku, rovnicí nebo graf.

$$TP = Q = f(K, L, \dots)$$

(výrobní linka Fordu T, 1913)



# Krátké a dlouhé období

Při analýze rozhodování firmy musíme odlišovat krátké a dlouhé období:

**Krátké období** je doba, kdy se subjekt nemůže plně přizpůsobit změně, např. nemůže měnit objem všech výrobních faktorů.

**Dlouhé období** je doba, kdy se subjekt může plně přizpůsobit změně, např. může libovolně měnit objem všech výrobních faktorů.

(Délka krátkého a dlouhého období není pevně dána v časových jednotkách.)

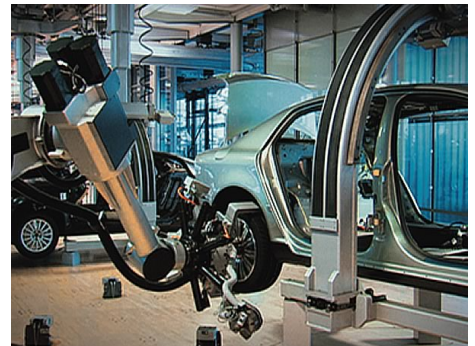


# Produkční funkce v krátkém období

Předpokládejme, že použitý objem kapitálu a půdy je v krátkém období fixní – firma ho nemůže hned změnit; objem práce je variabilní – firma ho může pružně změnit, když se podmínky změní.

Krátkodobá produkční funkce je funkcí variabilního faktoru

$$TP = Q = f(L)$$

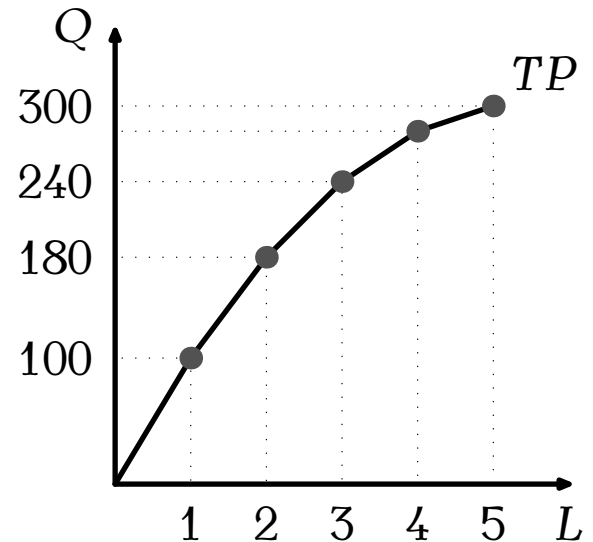


# Nadina produkce v krátkém období

Změnit velikost provozovny chvíli trvá – je to fixní vstup.

Objem práce může operativně měnit – je to variabilní vstup.

| $L$ (počet pracovníků) | $Q$ (počet jídel) |
|------------------------|-------------------|
| 0                      | 0                 |
| 1                      | 100               |
| 2                      | 180               |
| 3                      | 240               |
| 4                      | 280               |
| 5                      | 300               |



(Pro jednoduchost zanedbáme materiál – také variabilní vstup.)

# Mezní produkt

Když Naďa najímá další pracovníky, produkt firmy roste o mezní produkt práce.

**Mezní produkt** jednoho vstupu je *zvýšení celkového výstupu získané z dodatečné jednotky tohoto vstupu, když se množství ostatních vstupů nemění.*

Mezní produkt práce

$$MPL = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

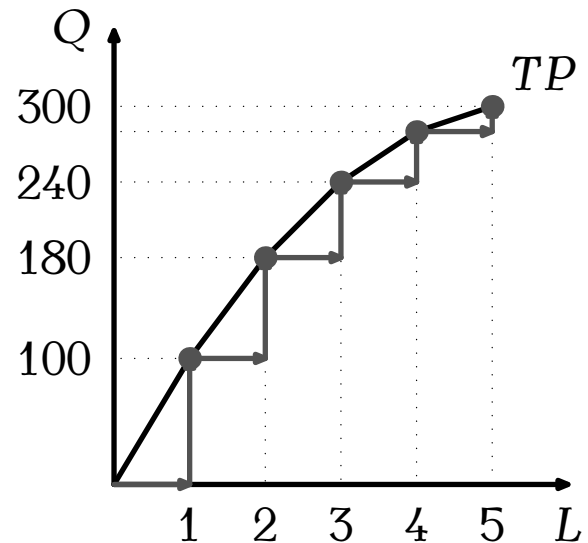




# Mezní produkt Nadingy firmy

Mezní produkt práce říká, o kolik se zvýší celkový výstup, když se objem práce zvýší o jednotku a množství ostatních vstupů se nezmění.

| $\Delta L$ | $L$ | $Q$ | $\Delta Q$ | $MPL$ |
|------------|-----|-----|------------|-------|
|            | 0   | 0   |            |       |
| 1          | 1   | 100 | 100        | 100   |
| 1          | 2   | 180 | 80         | 80    |
| 1          | 3   | 240 | 60         | 60    |
| 1          | 4   | 280 | 40         | 40    |
| 1          | 5   | 300 | 20         | 20    |



# Proč je mezní produkt důležitý

MP #3: „Racionální lidé myslí v mezních veličinách.“

Když Naďa najme dalšího pracovníka

■ její náklady vzrostou o mzdu tohoto pracovníka

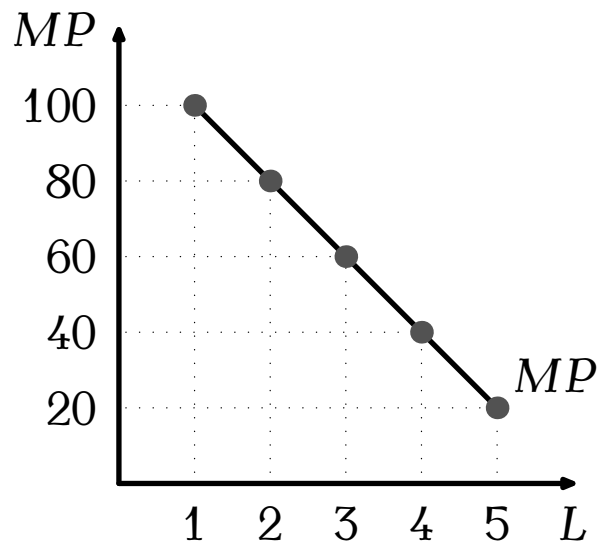
■ její produkce vzroste o mezní produkt tohoto pracovníka

Naďa snadno zjistí, zda má přijmout dalšího pracovníka, tak, že porovná přínos práce tohoto pracovníka (mezní příjem) s náklady na jeho přijetí (mezní náklad).

## Proč mezní produkt klesá

Nadina produkce roste stále méně, když Naďa najímá další pracovníky. Proč?

Jak Naďa přidává pracovníky, průměrný pracovník má stále méně kapitálu, se kterým může pracovat, a je tedy méně produktivní.



**Klesající mezní produkt:** vlastnost produkční funkce, kdy mezní produkt vstupu klesá, když objem tohoto vstupu roste a objem ostatních vstupů se nemění.

# Experiment: pěstování rýže na tabuli

Potřebuji dva týmy po pěti studentech. Odměna pro vítěze!



# Náklady v krátkém období

**Produkční funkce** ukazuje vztah mezi množstvím vstupů použitým ve výrobě a množstvím výstupu.

$$TP = Q = f(K, L, \dots)$$

**Funkce celkových nákladů** ukazuje vztah mezi množstvím výstupu a celkovými náklady jeho výrobu, tj. na pořízení vstupů potřebných k jeho výrobě.

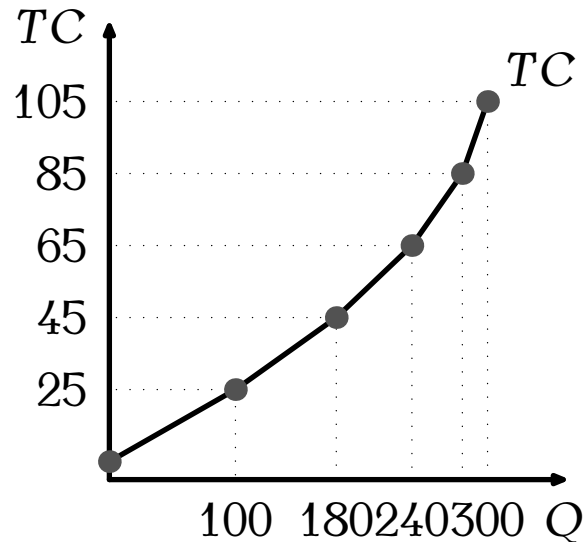
$$TC = TC(Q) = w \cdot L + r \cdot K$$

# Nadiny celkové náklady v krátkém období

Nada musí platit úrok za provozovnu bez ohledu na to, kolik jídel uvaří.

Měsíční mzda pracovníka je 20 000 Kč.

| $L$ | $Q$ | $r \cdot K$ | $w \cdot L$ | $TC$ |
|-----|-----|-------------|-------------|------|
| 0   | 0   | 5           | 0           | 5    |
| 1   | 100 | 5           | 20          | 25   |
| 2   | 180 | 5           | 40          | 45   |
| 3   | 240 | 5           | 60          | 65   |
| 4   | 280 | 5           | 80          | 85   |
| 5   | 300 | 5           | 100         | 105  |

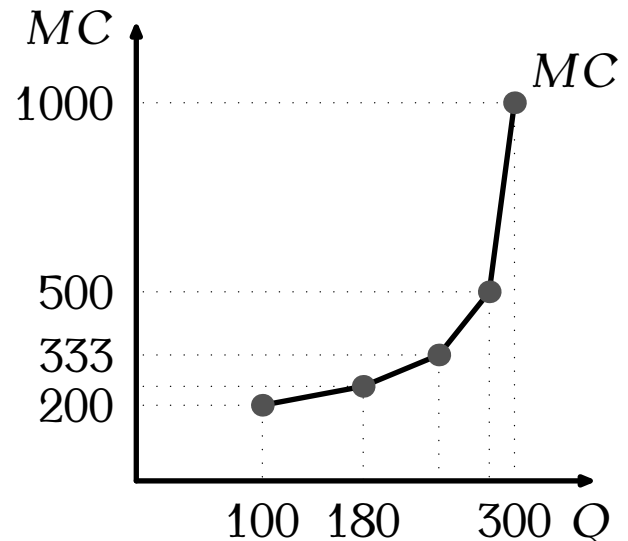


# Mezní náklady

**Mezní náklady** jsou zvětšení celkových nákladů vyvolané výrobou dodatečné jednotky.

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

| $\Delta Q$ | $Q$ | $TC$<br>(tis. Kč) | $\Delta TC$ | $MC$<br>(Kč) |
|------------|-----|-------------------|-------------|--------------|
|            | 0   | 5                 |             |              |
| 100        | 100 | 25                | 20          | 200          |
| 80         | 180 | 45                | 20          | 250          |
| 60         | 240 | 65                | 20          | 333          |
| 40         | 280 | 85                | 20          | 500          |
| 20         | 300 | 105               | 20          | 1000         |



## Fixní a variabilní náklady

**Fixní náklady** jsou *náklady, které se nemění s množstvím vyráběné produkce.*

Pro Náđu jsou to náklady na provozovnu:  $FC = r \cdot K$ .

**Variabilní náklady** jsou *náklady, které se mění s množstvím vyráběné produkce.*

Pro Náđu jsou to náklady na pracovníky:  $VC = w \cdot L$ .

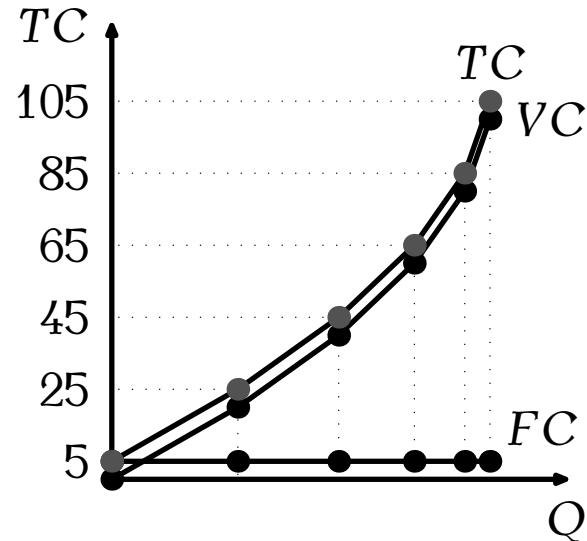
Celkové náklady jsou součet fixních a variabilních nákladů:

$$TC = \underbrace{r \cdot K}_{FC} + \underbrace{w \cdot L}_{VC} = FC + VC$$



# Nadiny fixní a variabilní náklady

| $Q$ | $FC$ | $VC$ | $TC$ |
|-----|------|------|------|
| 0   | 5    | 0    | 5    |
| 100 | 5    | 20   | 25   |
| 180 | 5    | 40   | 45   |
| 240 | 5    | 60   | 65   |
| 280 | 5    | 80   | 85   |
| 300 | 5    | 100  | 105  |



# Náklady na jednotku výroby

Dvě možná pojetí:

**Průměrné náklady** jsou průměrné náklady na výrobu jedné jednotky:

$$AC = \frac{TC}{Q}$$

**Mezní náklady** jsou náklady na výrobu jedné jednotky navíc:

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

# Průměrné, prům. variabilní a prům. fixní náklady

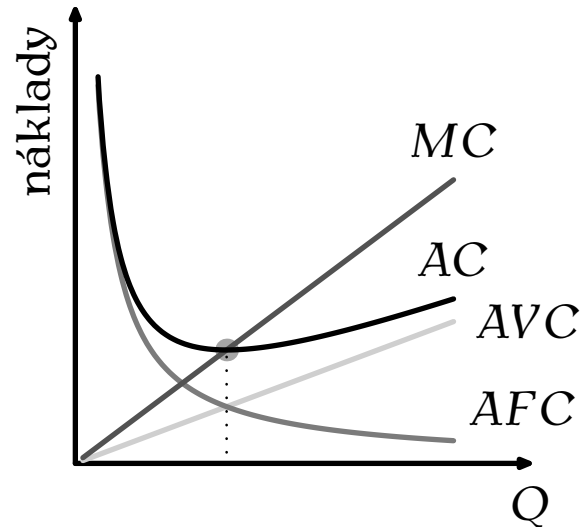
Typický průběh nákladových křivek:

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

$$AC = \frac{TC}{Q} = AFC + AVC$$

$$AFC = \frac{FC}{Q}$$

$$AVC = \frac{VC}{Q}$$



Výroba je nákladově efektivní, pokud firma vyrábí v minimu AC.

## Prům., prům. variabilní a prům. fixní náklady 2

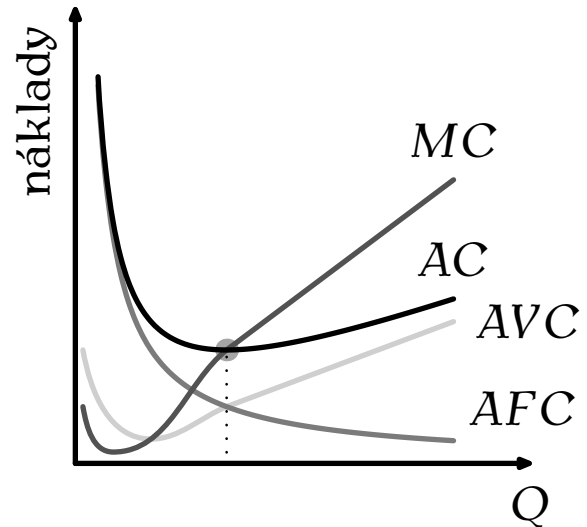
Alternativní průběh nákladových křivek:

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

$$AC = \frac{TC}{Q} = AFC + AVC$$

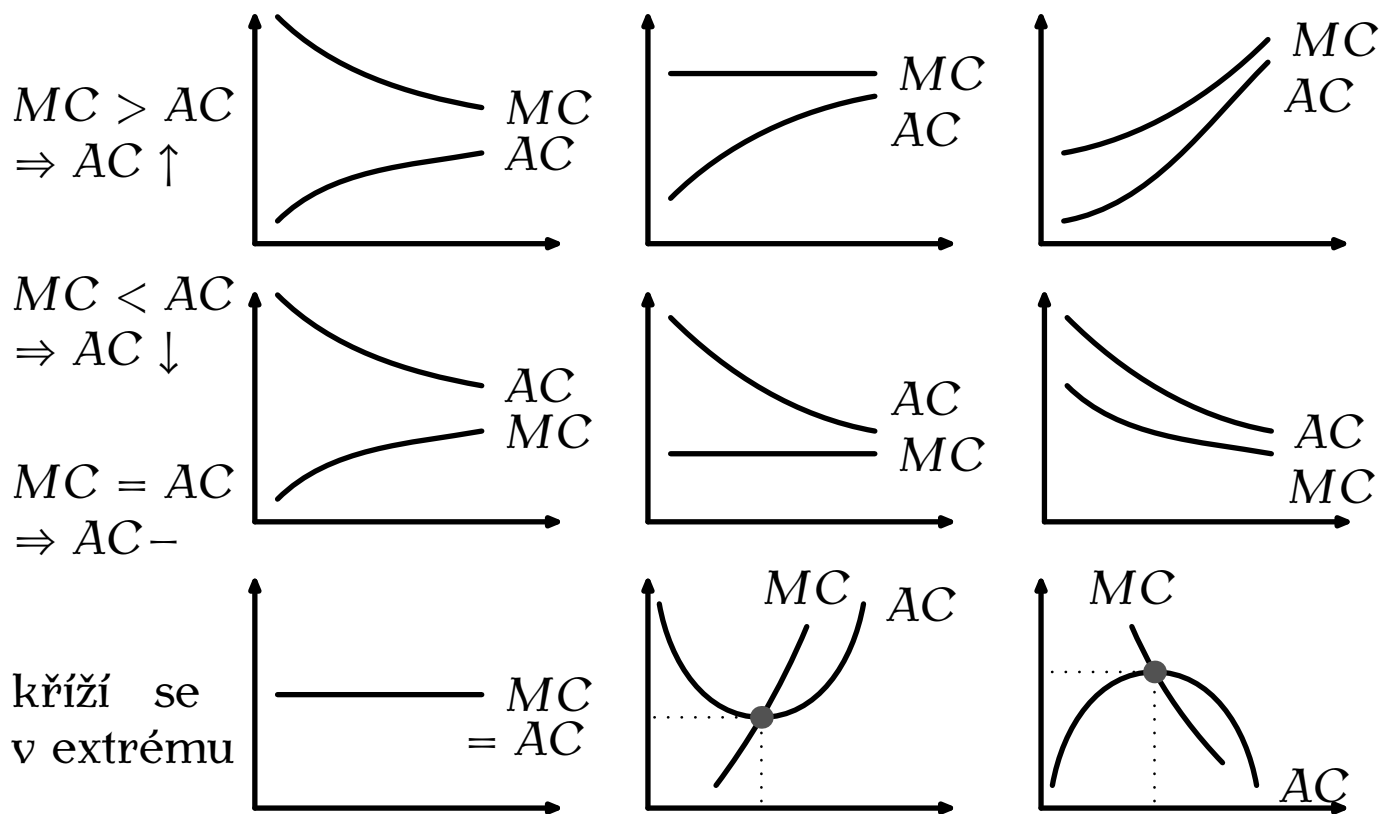
$$AFC = \frac{FC}{Q}$$

$$AVC = \frac{VC}{Q}$$



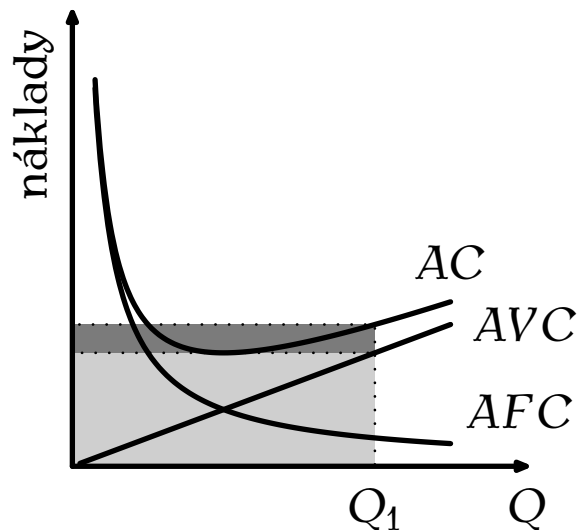
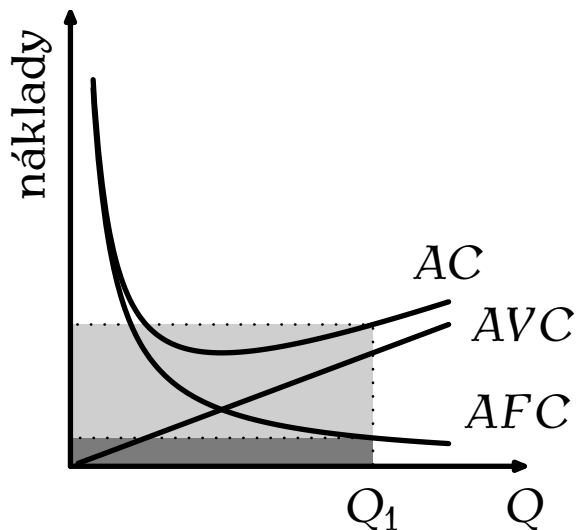
Výroba je nákladově efektivní, pokud firma vyrábí v minimu AC.

# Vztah mezních a průměrných veličin obecně



## Vztah průměrných a celkových nákladů

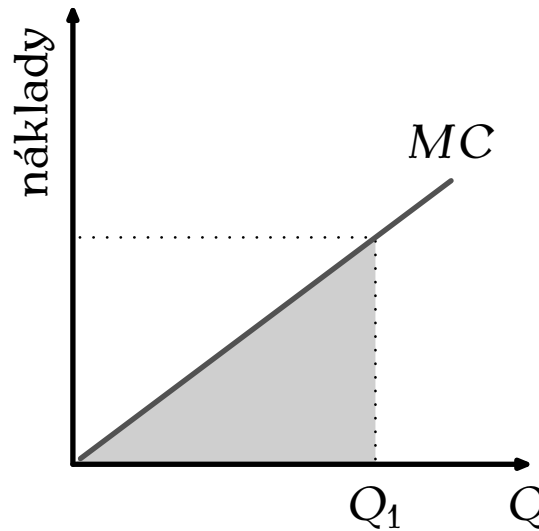
$$AC = \frac{TC}{Q} = AFC + AVC, \quad AFC = \frac{FC}{Q}, \quad AVC = \frac{VC}{Q}$$



■ FC,    ■ VC,    ■ + ■ TC

# Vztah mezních a celkových nákladů

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$



■ VC

# Náklady v dlouhém období

V **krátkém období** jsou některé výrobní faktory fixní. Náklady na tyto faktory jsou fixní náklady.

V **dlouhém období** jsou všechny vstupy variabilní. Všechny náklady jsou tedy variabilní (fixní náklady jsou nulové).

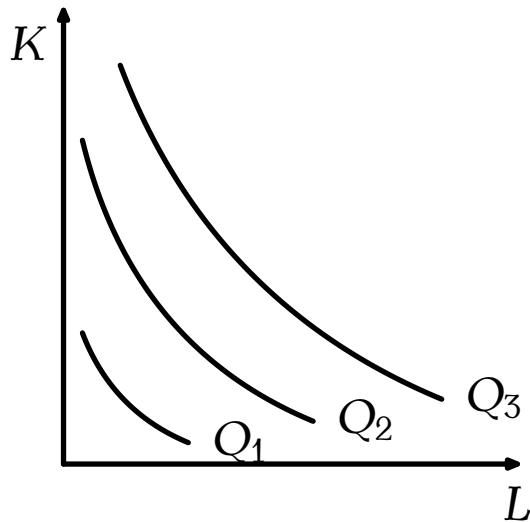
V dlouhém období může firma substituovat práci kapitálem a naopak.

V dlouhém období jsou průměrné náklady náklady na jednotku, když firma použije nejlepší kombinaci výrobních faktorů.



# Izokvanty: stejná úroveň produkce

Izokvanta je množina všech kombinací vstupů, které vedou k výrobě stejného výstupu. Tvoří „vrstevnice“ prod. funkce.

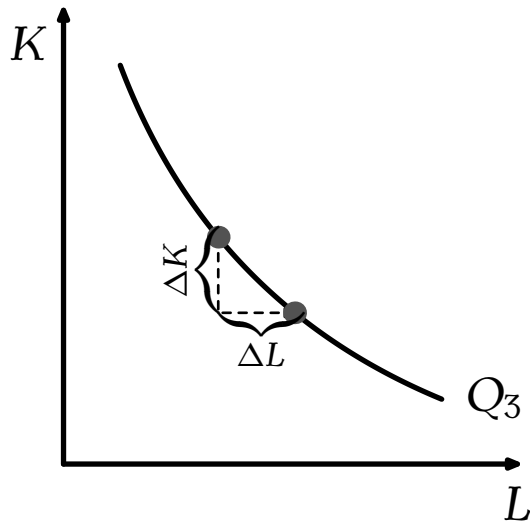


Splňují axiom úplnosti a tranzitivitu  $\Rightarrow$  je jich nekonečně mnoho a nemohou se protínat.

Obvykle splňují axiomy nenasycenosti (větší objem výrobních faktorů vyrobí větší výstup) a rozmanitosti (existuje optimální poměr vybavení práce kapitálem)  $\Rightarrow$  jsou klesající konvexní. Jsou *kardinální*.

# Sklon izokvanty

Sklon izokvanty je poměr, ve kterém lze vzájemně zaměňovat výrobní faktory tak, aby se nezměnil celkový výstup.



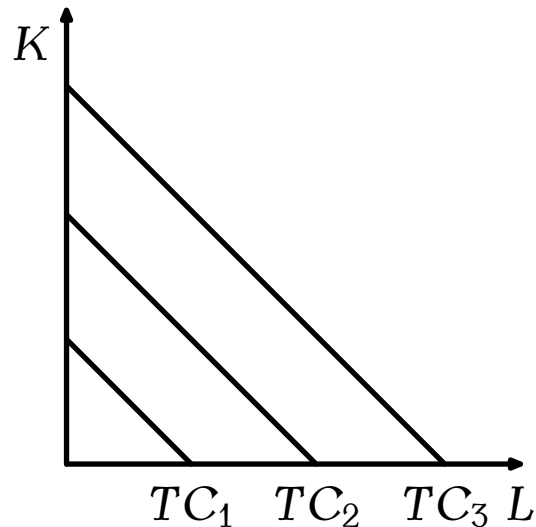
Pokud se nemá změnit výstup, pak musí platit  $\Delta K \cdot MPK = \Delta L \cdot MPL$ .

Po úpravě je sklon izokvanty v absolutní hodnotě  $MPL/MPK$ .

Někdy se nazývá **mezní míra technické substituce**.

# Izokosty: stejná úroveň nákladů

*Izokosta je množina všech kombinací výrobních faktorů, které mohou být pořízeny za stejné celkové náklady.*



Pro dva výrobní faktory, kapitál  $K$  a práci  $L$  lze vyjádřit izokostu jako

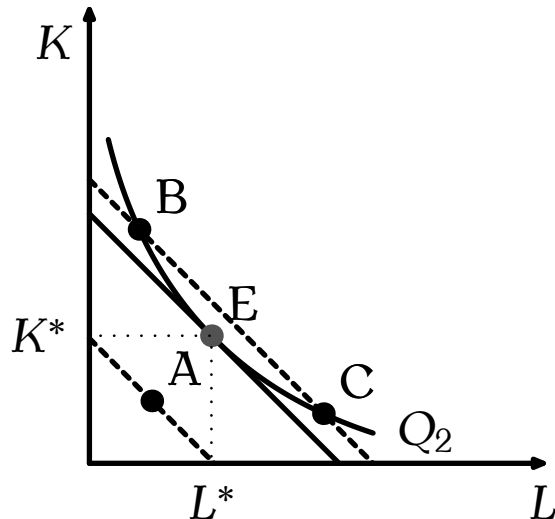
$$TC = w \cdot L + r \cdot K,$$

Firma si může kdykoli vypůjčit další zdroje – proto má nekonečně mnoho izokost.

Sklon izokost je dán poměrem cen výrobních faktorů  $w/r$ .

# Optimum: daný výstup při nejmenších nákladech

Aby firma maximalizovala zisk, musí každé množství vyrobit s minimálními náklady, tj. najímat takové kombinace vstupů, které vyrobí požadovanou úroveň výstupu s minimálními celkovými náklady.



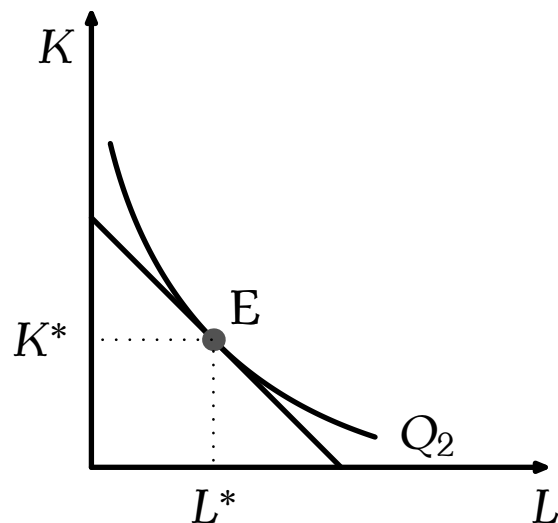
Množství  $Q_2$  firma vyrobí nejlépe s kombinací kapitálu  $K^*$  a práce  $L^*$  (v bodě  $E$ ).

V bodě  $A$  by měla nižší náklady, ale nevyrobila by  $Q_2$ .

V bodech  $B$  a  $C$  by vyrobila  $Q_2$ , ale s vyššími náklady.

# Najímání výrobních faktorů v dlouhém období

V dlouhodobém optimu je nejnižší izokosta *tečnou* dané izokvanty = mají stejný sklon.



Sklon izokosty je dán poměrem cen výrobních faktorů  $w/r$ .

Sklon izokvanty je dán poměrem mezních produktů:  $MPL/MPK$ .

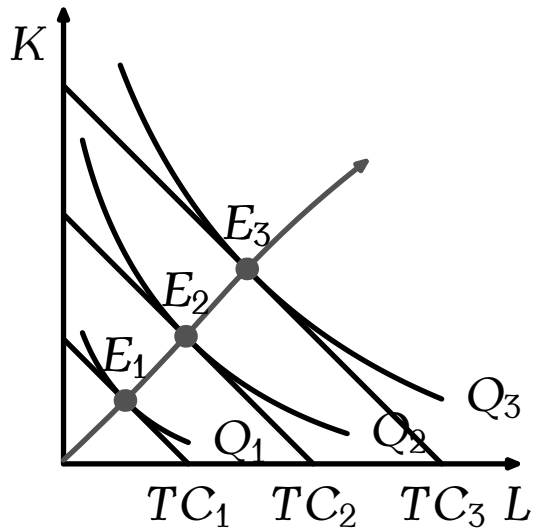
V optimu platí:  $\frac{MPL}{MPK} = \frac{w}{r}$ ,

tj.  $\frac{MPL}{w} = \frac{MPK}{r}$ .

Poslední koruna investovaná do každého výrobního faktoru musí přinést stejné zvýšení produkce.

# Stezka expanze firmy v dlouhém období

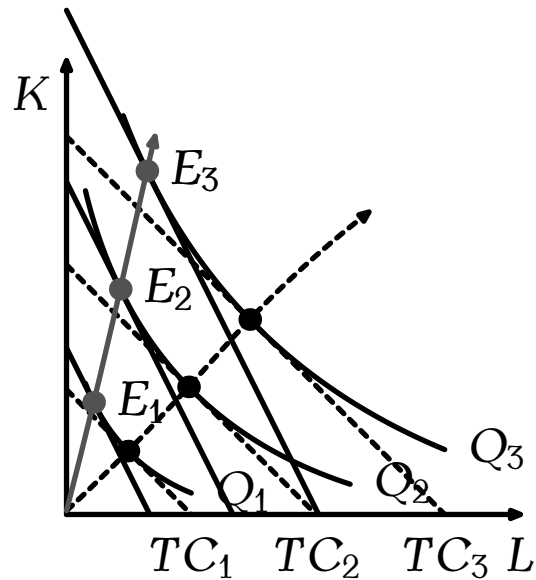
Pokud spojíme optimální kombinace výrobních faktorů pro každou úroveň výstupu, získáme **stezku expanze firmy v dlouhém období**.



Stezka expanze spojuje ty kombinace výrobních faktorů, které umožňují vyrobit každé myslitelné množství produkce s minimálními náklady.

# Stezka expanze firmy a změna nákladů

Když se změní poměr cen výrobních faktorů, firma bude substituovat zdražený výrobní faktor tím, který se relativně zlevnil.



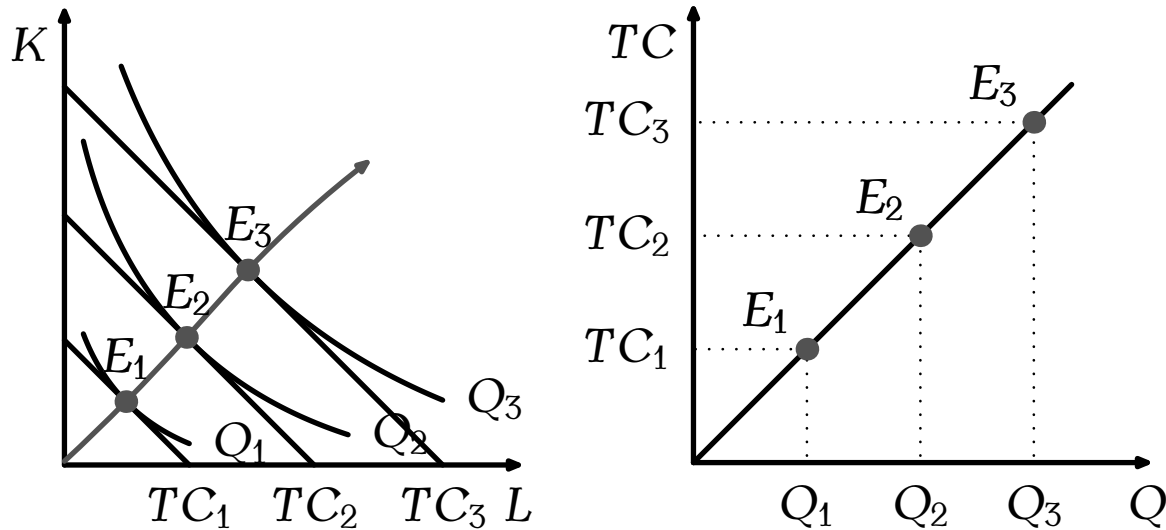
Tj. v dlouhém období může firma pružněji reagovat na změnu cen výrobních faktorů.

Stezka expanze se „nakloní“.

Zde vzrostla mzdová sazba  $w$ , tj. relativně se zdražila práce a zlevnil kapitál. Firma nahrazuje práci kapitálem.

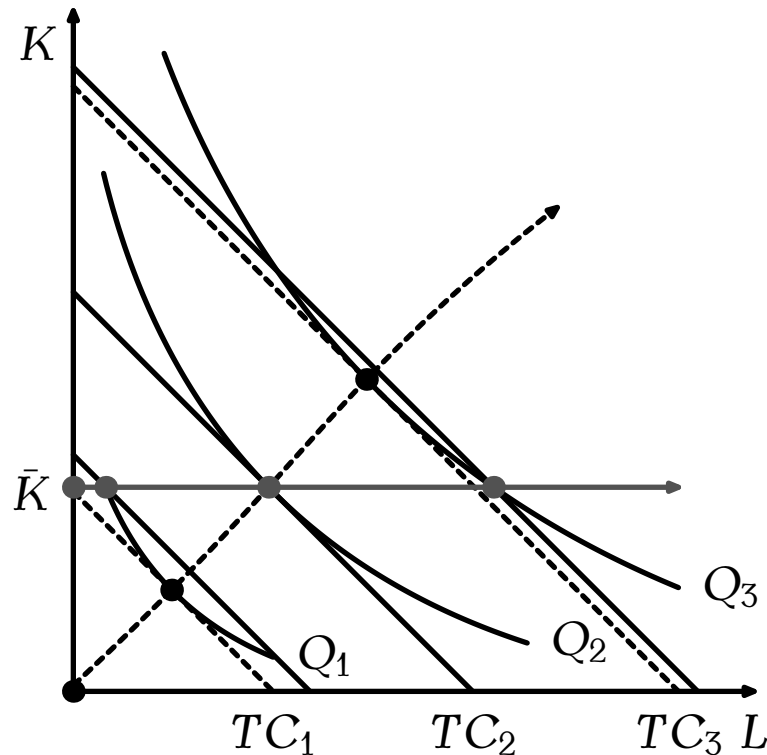
# Dlouhodobá křivka celkových nákladů

Dlouhodobá křivka celkových nákladů zobrazuje minimální náklady potřebné v dlouhém období k výrobě daného množství statků.





## Stežka expanze firmy v krátkém období

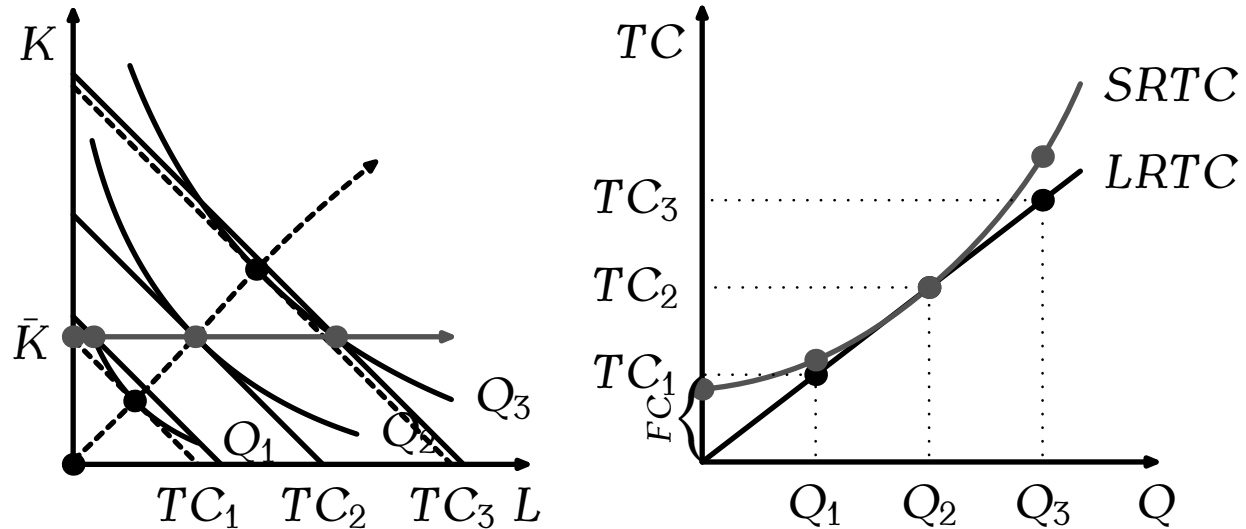


V krátkém období má firma dané množství fixního výrobního faktoru (zde kapitálu na úrovni  $\bar{K}$ ). Může měnit pouze práci.

Firma vyrábí v krátkém období všechna množství (mimo to, pro které je  $\bar{K}$  optimální úroveň kapitálu) s vyššími celkovými náklady než v dlouhém období.

# Dlouhodobé a krátkodobé náklady

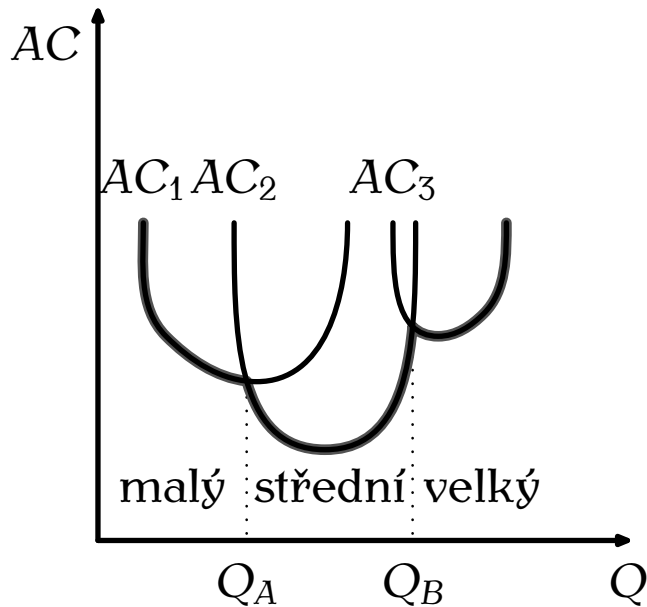
Krátkodobé celkové náklady jsou větší rovny dlouhodobým.



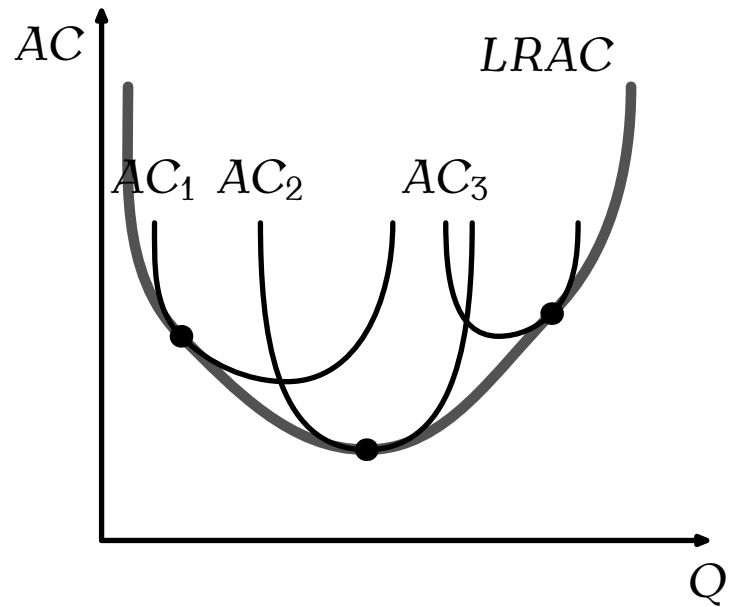
Rovnají se při úrovni produkce, kdy pro kterou je daný objem kapitálu  $\bar{K}$  dlouhodobě optimální.

# Křivka AC v dlouhém a krátkém období

Krátkodobé průměrné náklady jsou větší rovny dlouhodobým průměrným nákladům.



tři velikosti závodu

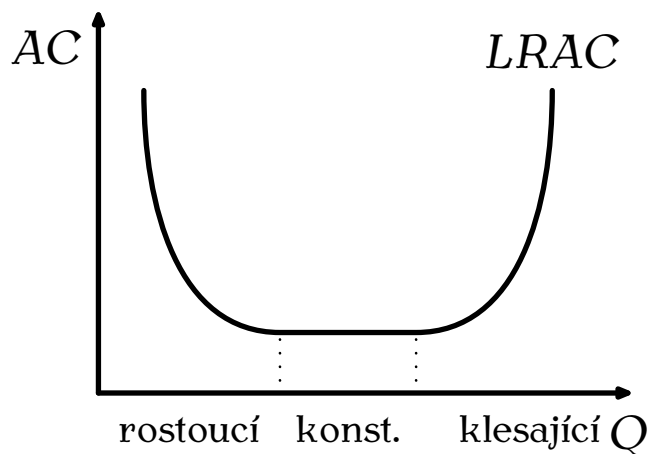


spojitá velikost kapitálu

# Dlouhodobá křivka AC a výnosy z rozsahu

V krátkém období má AC U-tvar, protože průměrné náklady rostou, když se výroba vzdaluje od dlouhodobě optimální kombinace výrobních faktorů.

V dlouhém období firma vždy vyrábí s optimální kombinací vstupů. Tvar dlouhodobé AC vyplývá z **výnosů z rozsahu**.



Tvar AC v dlouhém období závisí na **výnosech z rozsahu**:

- rostoucí ~ AC s růstem Q klesají
- konstantní ~ AC se s růstem Q nemění
- rostoucí ~ AC s růstem Q rostou

# Zdroje výnosů z rozsahu

## Příčiny rostoucích výnosů z rozsahu:

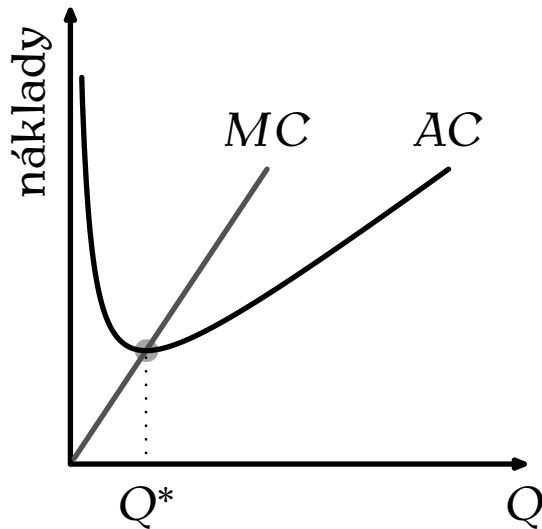
- lepší dělba práce
- efektivnější využití kapitálu
- nedělitelné náklady (např. na vývoj)
- množstevní slevy
- ...

## Příčiny klesajících výnosů z rozsahu:

- problémy s řízením velkých firem
- dopravní náklady
- ...

# Efektivní rozsah výroby

Efektivní rozsah výroby je množství produkce, při kterém jsou průměrné náklady minimální.



Výroba je nákladově efektivní při výrobě objemu  $Q^*$ .

# Shrnutí základních myšlenek

Firmu a její ekonomický zisk ovlivňují jak explicitní, tak implicitní náklady.

Mezní produkt je v SR od určité úrovně klesající, takže krátkodobá produkční funkce je čím dál tím plošší a nákladová funkce čím dál tím strmější. Krátkodobé mezní náklady jsou proto rostoucí. Křivka průměrných nákladů má „U“-tvar.

Tvar dlouhodobé křivky průměrných nákladů závisí na výnosech z rozsahu.

Variabilní náklady se mění s rozsahem produkce, fixní ne.

Mezní náklady protínají průměrné náklady v jejich minimu.



# Domácí úkol

Přečíst Mankiw, kapitolu 13.

Připravit se na seminář.

