



# Elasticita a její aplikace

# Motivace

Firmu zajímá, jak ovlivní její tržby tyto změny:

- firmě rostou náklady, proto chce zdražit svou produkci
- konkurenční firma vyrábějící podobný výrobek zlevnila
- očekává se příchod recese (klesnou důchody domácností)

Potřebuje *kvantitativní* výsledek: o kolik se tržby změní?



# Co se dnes naučíte

- co je to elasticita poptávky
- jaké typy elasticity poptávky existují
- co určuje jejich velikost
- jak souvisejí s poptávkovou křivkou a celkovými výdaji
- co je to elasticita nabídky
- co ji určuje
- jak souvisí s nabídkovou křivkou

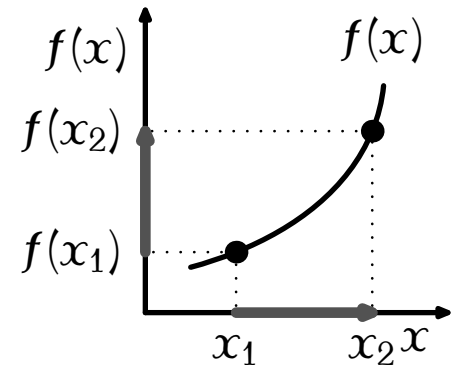
Přednáška odpovídá kapitolám 5 a 6.



# Elasticita

**Elasticita** kvantitativně měří, jak moc závislá proměnná reaguje na změny v nezávislé proměnné, na které závisí – a to v procentech.

$$e = \frac{\text{procentní změna } f(x)}{\text{procentní změna } x}$$



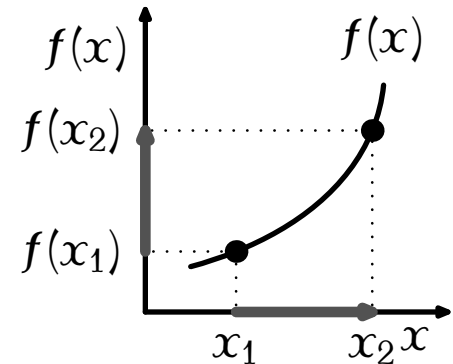
$f(x)$  je **elastická**, pokud „hodně“ reaguje na „malou“ změnu  $x$ .

$f(x)$  je **neelastická**, pokud „málo“ reaguje na „velkou“ změnu  $x$ .

# Proč elasticita a ne sklon křivky

Sílu reakce  $f(x)$  na změnu  $x$  lze měřit dvěma způsoby:

- sklon křivky  $f(x)$  = o kolik *jednotek* se zvýší  $f(x)$ , když se  $x$  zvýší o 1
- elasticita = o kolik *procent* se zvýší  $f(x)$ , když se  $x$  zvýší o 1 %



Výhody elasticity:

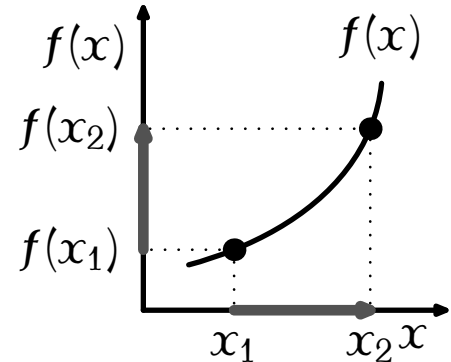
- je bezrozměrná veličina – je nezávislá na použitých jednotkách
- lze pomocí ní přímo spočítat mnoho věcí

# Tři možnosti výpočtu elasticity

Prostý způsob výpočtu

$$e = \frac{\frac{f(x_2) - f(x_1)}{f(x_1)}}{\frac{x_2 - x_1}{x_1}}$$

Problém: v každém směru jiná elasticita.



Řešení: metoda středu intervalu a výpočet pomocí derivace

$$e = \frac{\frac{f(x_2) - f(x_1)}{(f(x_1) + f(x_2))/2}}{\frac{x_2 - x_1}{(x_1 + x_2)/2}}, \quad e = \frac{\frac{df(x)}{dx}}{\frac{f(x)}{x}} = \underbrace{\frac{df(x)}{dx}}_{f'(x)} \cdot \frac{f(x)}{x}.$$

# Elasticity nabídky a poptávky

Pomocí elasticity měříme, o kolik *procent* se nabízené či poptávané množství mění, když se některý z faktorů, na kterém toto množství záleží, změní o 1 %.

V případě poptávky nás zajímá

- závislost na ceně statku ~ **cenová elasticita**
- závislost na důchodu kupujících ~ **důchodová elasticita**
- závislost na ceně jiného statku ~ **křížová elasticita**

V případě nabídky nás zajímá

- závislost na ceně statku ~ **cenová elasticita**

# Cenová elasticita poptávky

Cenová elasticita poptávky měří *procentní* změnu poptávaného množství  $Q^D$  při *procentní* změně ceny  $P$ .

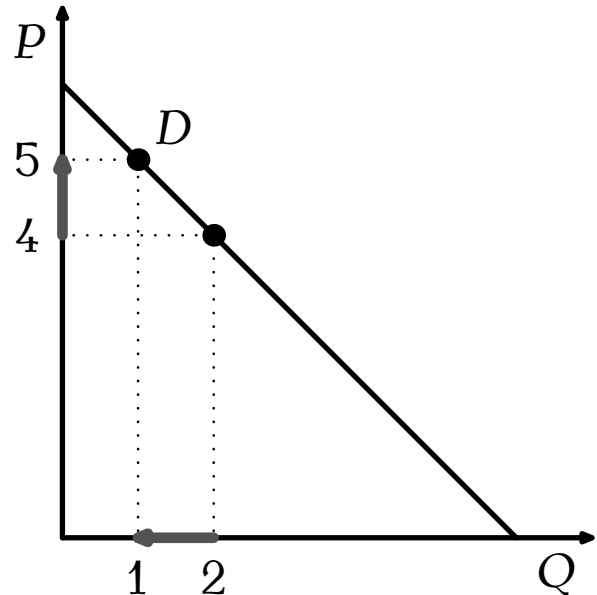
$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^D}{\text{procentní změna } P}$$

Cena roste o  $(5 - 4)/4 = 25\%$ .

Množství klesá o  $(1 - 2)/2 = 50\%$ .

Elasticita je  $50/25 = 2$ .

Cena a množství se mění v opačném směru  $\Rightarrow$  elasticita je záporná. Budeme pracovat s její absolutní hodnotou.





# Spočítejte cenovou elasticitu

Využijte následující informace pro výpočet cenové elasticity poptávky po nanukových dortech:

Když je cena 70 Kč, prodá se jich 5 000 měsíčně.

Když je cena 90 Kč, prodá se jich 3 000 měsíčně.



# Řešení

## Výpočet metodou krajů pro zvýšení ceny:

procent. změna poptáv. množství je  $(3000 - 5000)/5000 = -40 \%$ ,

procentní změna ceny je  $(90 - 70)/70 \doteq 29 \%$ ,

cenová elasticita je  $40\%/29\% \doteq 1.4$ .

## Výpočet metodou středů:

procent. změna poptáv. množství je  $(3000 - 5000)/4000 = -50 \%$ ,

procentní změna ceny je  $(90 - 70)/80 = 25 \%$ ,

cenová elasticita je  $50\%/25\% = 2$ .

# Determinanty cenové elasticity poptávky

- **nezbytné × luxusní statky** – poptávka po nezbytných je cenově málo elastická, po luxusních hodně
- **dostupnost blízkých substitutů** – statky s blízkými substituty mají elastičtější poptávku
- **vymezení trhu** – úzce vymezené trhy mají více substitutů, a tedy elastičtější poptávku
- **časový horizont** – v průběhu delšího času je elasticita statků větší než v průběhu krátkého, protože lidem určitou dobu trvá, než se přizpůsobí nějaké změně
- **podíl na výdajích domácnosti** – když tvoří velkou část výdajů domácnosti, zvýšení ceny má velký důchodový efekt a elasticita je větší

# K zamyšlení

Uspořádejte podle předpokládané cenové elasticity:

- hovězí maso
- sůl
- měsíční dovolená v Thajsku
- steak
- nová Kia Ceed
- kremžská hořčice

Pomůže vám uvažovat

- jak moc ovlivní 10% zvýšení ceny rozpočet domácnosti?
- kolik substitutů to má?
- považují to spotřebitelé za nezbytné, nebo luxusní?

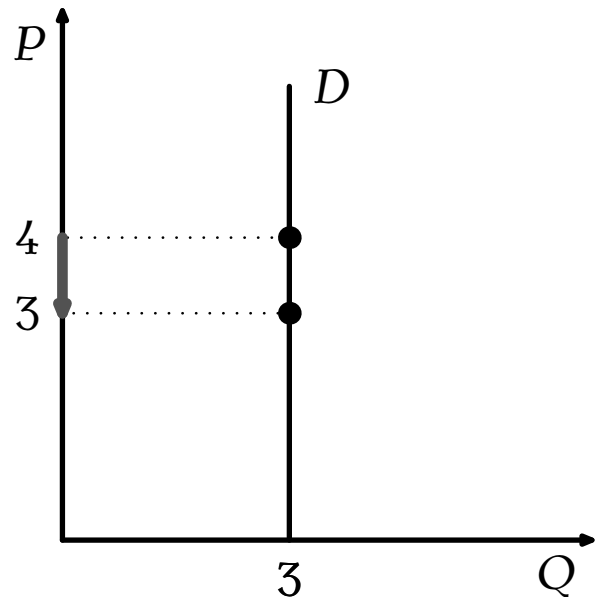
# Dokonale neelastická poptávka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } P} = \frac{0 \%}{25 \%} = 0$$

Poptávková křivka je svislá.

Poptávané množství se při změně ceny nemění.

Elasticita je 0.



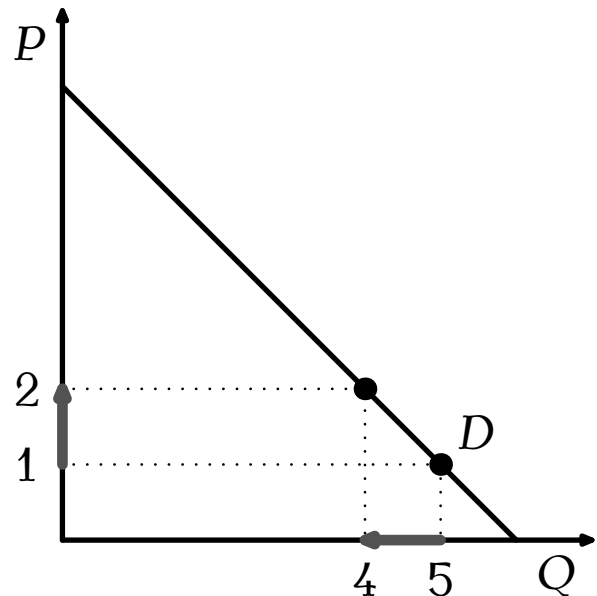
# Neelastická poptávka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } P} = \frac{20 \%}{100 \%} = 0.2$$

Poptávková křivka je klesající.

Poptávané množství se při změně ceny mění relativně málo.

Elasticita je  $< 1$ .



# Jednotkově elastická poptávka

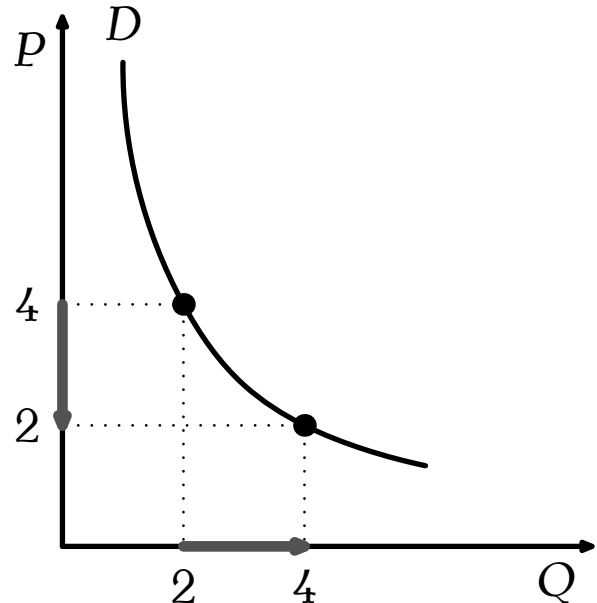
$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } P} = \frac{100 \%}{100 \%} = 1$$

Poptávková křivka je klesající.

Poptávané množství se při změně ceny o stejné procento jako cena (v opačném směru).

Elasticita je = 1.

(Spočteno metodou středu intervalu.)



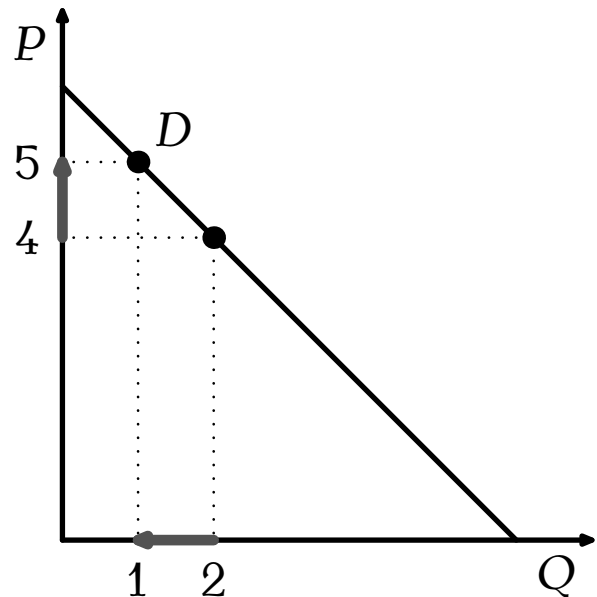
# Elastická poptávka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } P} = \frac{50 \%}{25 \%} = 2$$

Poptávková křivka je klesající.

Poptávané množství se při změně ceny mění relativně hodně.

Elasticita je  $> 1$ .





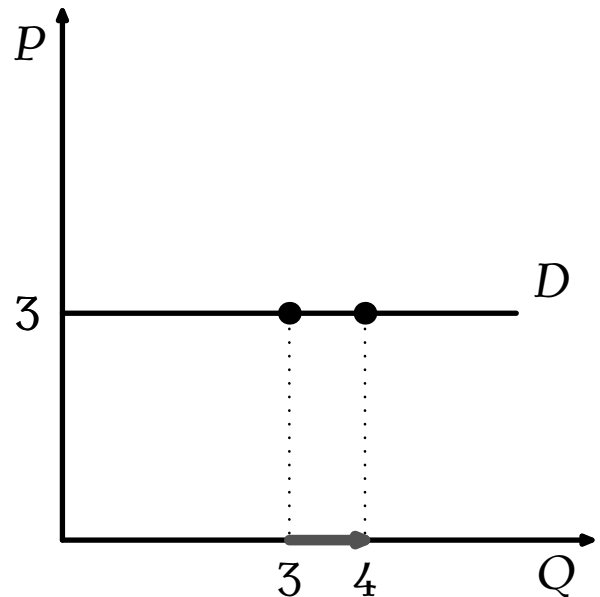
# Dokonale elastická poptávka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } P} = \frac{\text{libovolně } \%}{0 \%} = \infty$$

Poptávková křivka je vodorovná.

Poptávané množství se při libovolně malé změně ceny nekonečně změní.

Elasticita je nekonečná.

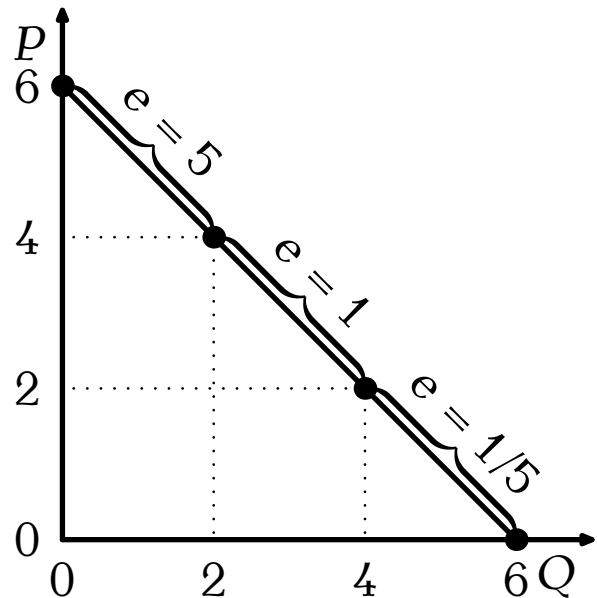


# Cenová elasticita a sklon poptávkové křivky

Cenová elasticita poptávky nezávisí pouze na sklonu poptávkové křivky!

Např. sklon lineární poptávkové křivky je konstantní, ale elasticita ne.

(Vypočteno metodou středu intervalů.)

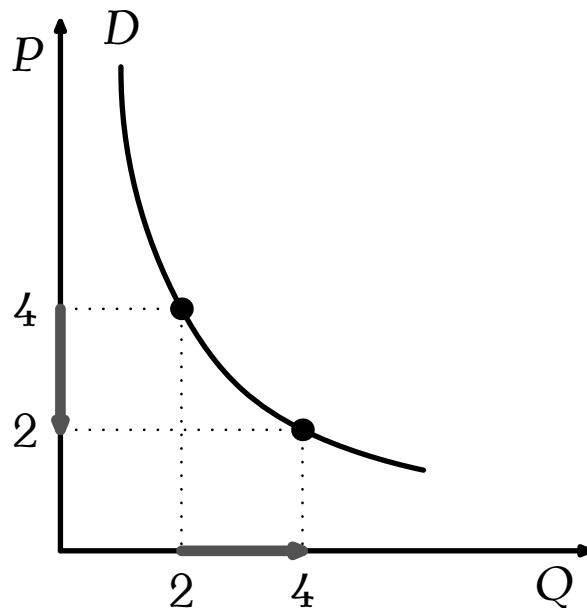


## Cenová elasticita a sklon poptávky (pokrač.)

Cenová elasticita poptávky nezávisí pouze na sklonu poptávkové křivky!

Sklon poptávkové křivky s jednotkovou elasticitou se mění.

(Vypočteno metodou středu intervalů.)



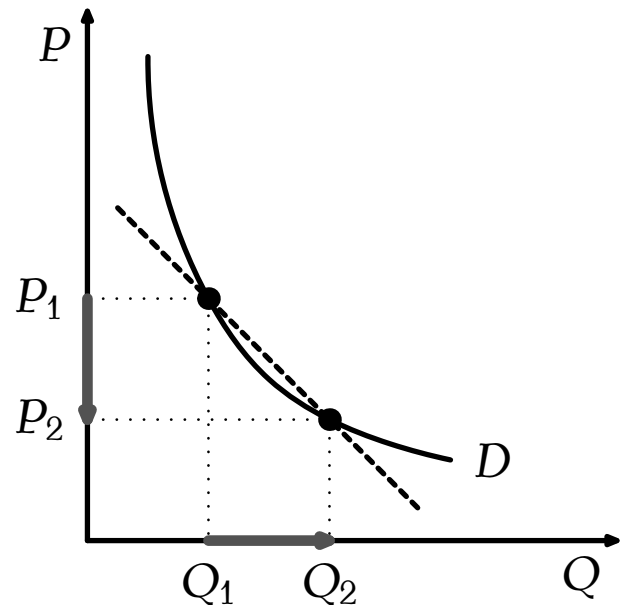
# Cenová elasticita a sklon poptávky obecně

Elasticita závisí na sklonu křivky a poloze na křivce.

$$e = \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}}{P_1} = \underbrace{\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}}_{\text{směrnice}} \cdot \frac{P_1}{Q_1}$$

(Když je změna  $P_2 - P_1$  nekonečně malá, změní se směrnice sečny ve směrnici tečny.)

Můžeme říct, že plošší křivka je elastičtější než strmější křivka, pouze když obě procházejí stejným bodem!



# Cenová elasticita a celkové výdaje kupujících

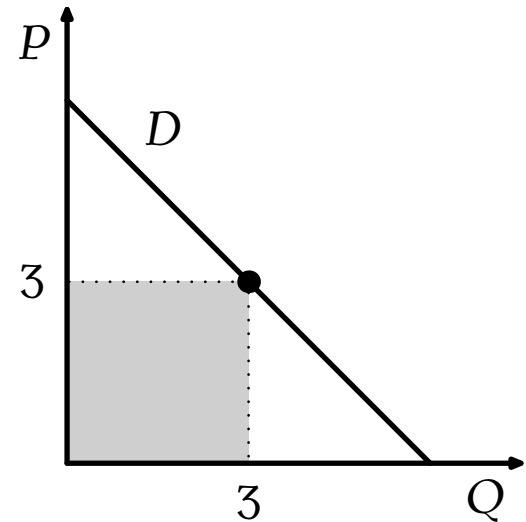
Celkové výdaje kupujících = celkové příjmy firem =  $P \times Q$ .

Celkové tržby =  $P \times Q = 3 \times 3 = 9$ .

Zvýšení ceny má na příjmy firem dvojí vliv:

- vyšší cena znamená vyšší příjem z každé prodané jednotky
- počet prodaných jednotek kvůli vyšší ceně klesá

Který z těchto efektů převáží, závisí na cenové elasticitě poptávky.



## Případ elastické poptávky

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q}{\text{procentní změna } P'}$$

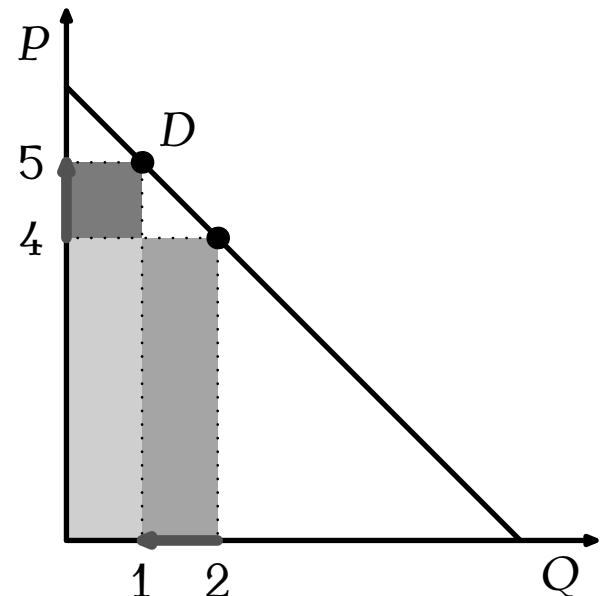
Když je poptávka elastická ( $e > 1$ ), pak procentní změna  $Q >$  procentní změna  $P$ .

Při zvýšení ceny  $P$  je pokles příjmu z poklesu  $Q$  větší, než zvýšení příjmu ze zvýšení  $P$ , takže příjmy firem *klesají*.

Při  $P = 4$  a  $Q = 2$  je celkový příjem 8.

Při  $P = 5$  a  $Q = 1$  je celkový příjem 5.

$$\text{výdaje} = P \times Q$$



## Případ neelastické poptávky

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q}{\text{procentní změna } P'}$$

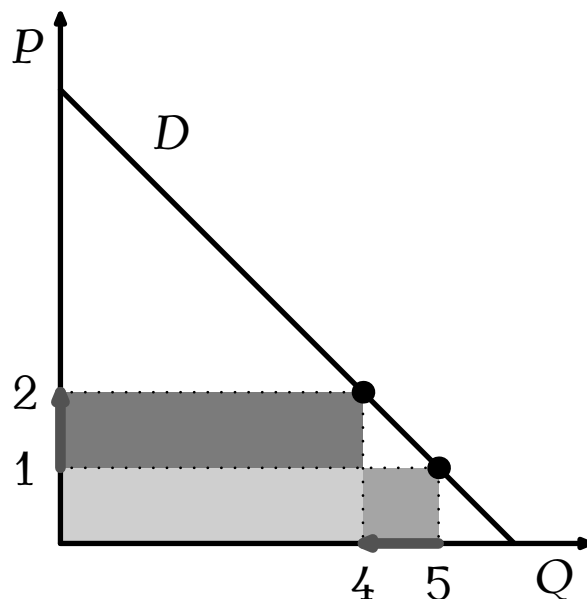
$$\text{výdaje} = P \times Q$$

Když je poptávka neelastická ( $e < 1$ ), pak procentní změna  $Q <$  procentní změna  $P$ .

Při zvýšení ceny  $P$  je pokles příjmu z poklesu  $Q$  menší, než zvýšení příjmu ze zvýšení  $P$ , takže příjmy firem rostou.

Při  $P = 1$  a  $Q = 5$  je celkový příjem 5.

Při  $P = 2$  a  $Q = 4$  je celkový příjem 8.



## Případ jednotkově elastické poptávky

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q}{\text{procentní změna } P'}$$

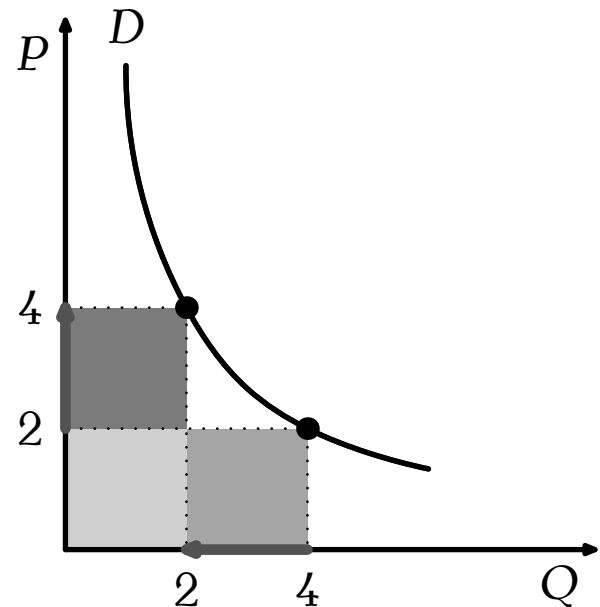
$$\text{výdaje} = P \times Q$$

Když je poptávka jednotkově elastická ( $e = 1$ ), pak procentní změna  $Q =$  procentní změna  $P$ .

Při zvýšení ceny  $P$  se pokles příjmu z poklesu  $Q$  přesně rovná zvýšení příjmu ze zvýšení  $P$ , takže příjmy firem se *nemění*.

Při  $P = 2$  a  $Q = 4$  je celkový příjem 8.

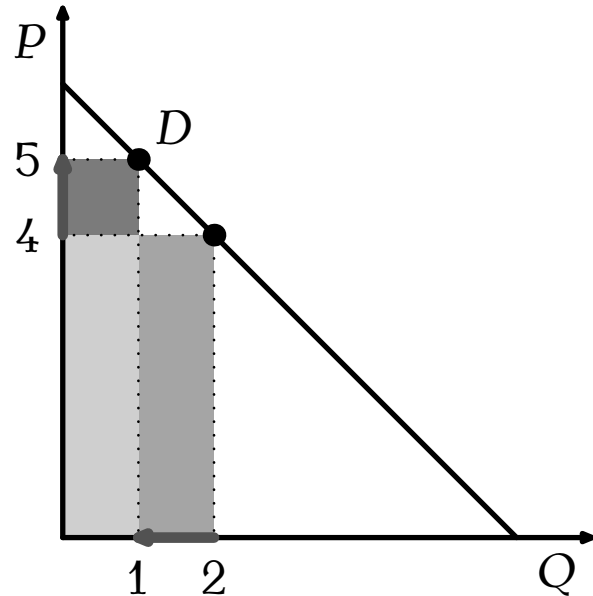
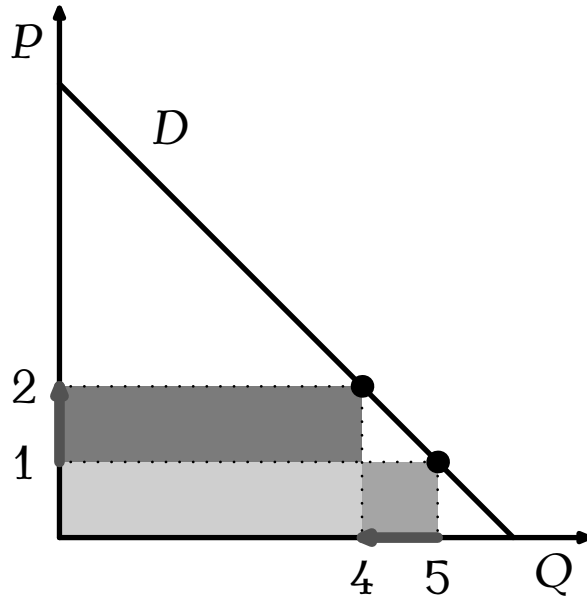
Při  $P = 4$  a  $Q = 2$  je celkový příjem 8.





# Aplikace: měla by firma zdražit, nebo zlevnit?

Firma chce zvýšit své tržby. Měla by zlevnit, nebo zdražit?



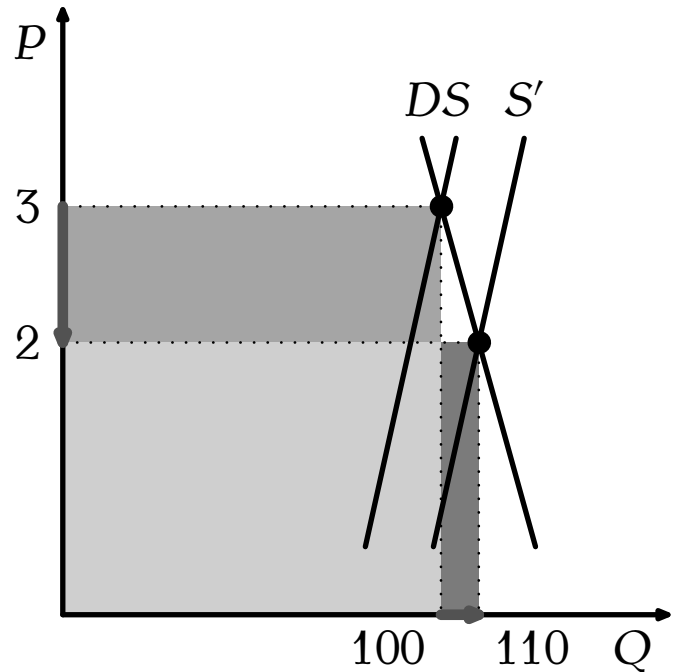
To záleží na elasticitě její poptávky.

## Aplikace: mají zemědělci rádi „dobré zprávy“?

Zlepšení produkčních schopností zemědělců (nová odrůda, víc strojů, příznivý rok, ...) zvyšuje nabídku.

Poptávka je však neelastická, takže tržby klesají.

Zlepšování technologie a akumulace kapitálu v zemědělství vysvětluje, proč dnes v zemědělství ve srovnání s minulostí pracuje jen hrstka lidí.



# Aplikace: snižuje kriminalizace drog zločinnost?

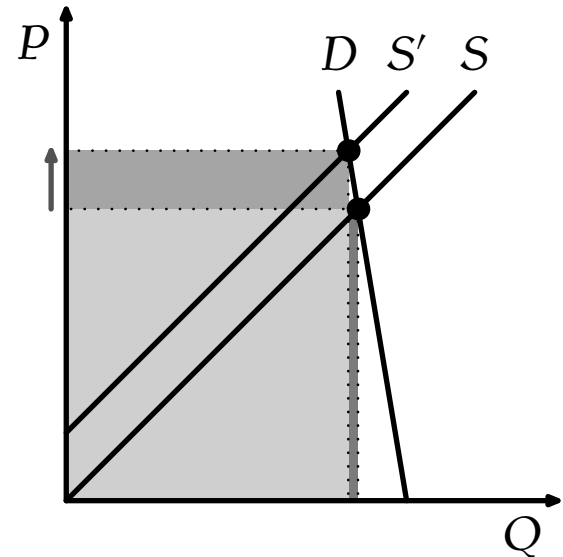
Vedlejším efektem užívání drog je zločinnost: narkomani tak získávají peníze na drogy. Sniží se zločinnost zákazem drog a stíháním dealerů?

Kriminalizace drog snižuje nabídku.

Poptávka po drogách je neelastická.

Cena roste víc než klesá množství.

Roste objem peněz utracených za drogy, a tedy i zločinnost.



## Aplikace: snižuje kriminalizace... (pokrač.)

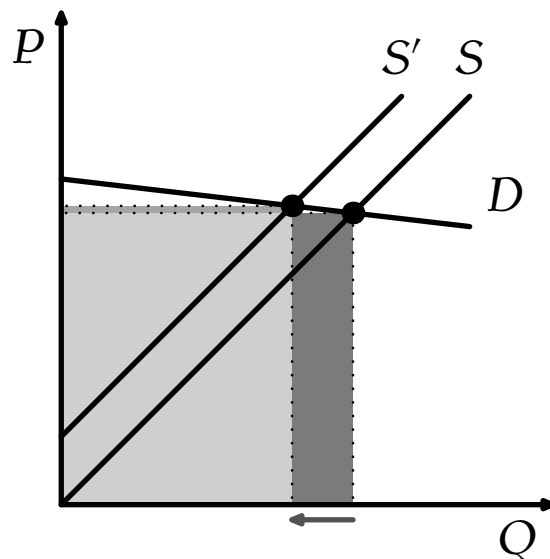
V dlouhém období je poptávka mnohem elastičtější – při vysokých cenách drog s drogami experimentuje méně dětí  $\Rightarrow$  nestanou se závislými.

Kriminalizace drog snižuje nabídku.

Poptávka po drogách je elastická.

Množství klesá více než roste cena.

Objem peněz utracených za drogy i zločinnost klesají.



# Důchodová elasticita poptávky

Důchodová elasticita poptávky měří *procentní* změnu poptávaného množství při *procentní* změně důchodu spotřebitelů.

$$e_I = \frac{\text{procentní změna } Q^d}{\text{procentní změna } I}$$

## Rozdělení statků podle důchodové elasticity:

- normální statky mají  $e_I > 0$
- luxusní statky mají  $e_I > 1$
- nezbytné statky mají  $0 \leq e_I \leq 1$
- podřadné statky mají  $e_I < 0$



# Křížová elasticita poptávky

Křížová elasticita poptávky měří *procentní* změnu poptávaného množství statku  $X$  při *procentní* změně ceny statku  $Y$ .

$$e_x = \frac{\text{procentní změna } Q_X^d}{\text{procentní změna } P_Y}$$

**Rozdělení statků podle křížové elasticity:**

- substituty  $e_x > 0$
- komplementy  $e_x < 0$



# Cenová elasticita nabídky

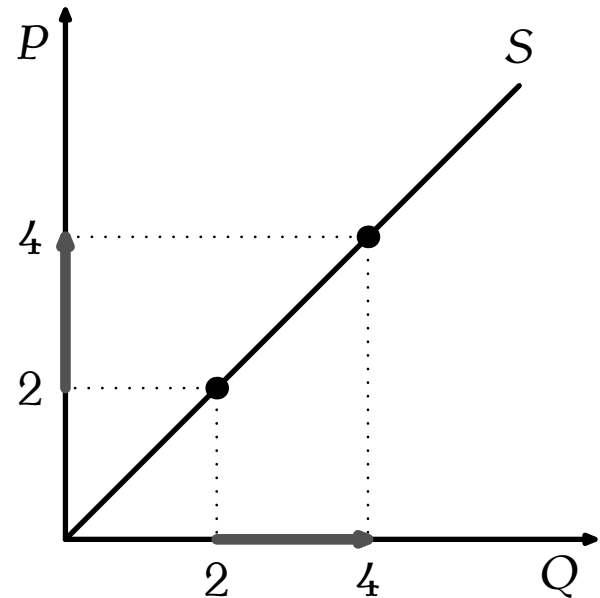
Cenová elasticita nabídky měří *procentní* změnu nabízeného množství  $Q^S$  při *procentní* změně ceny  $P$ .

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P}$$

Cena roste o 100 %.

Množství roste o 100%.

$$\text{Elasticita } e = \frac{100\%}{100\%} = 1.$$



# Determinanty cenové elasticity nabídky

Cenová elasticita nabídky závisí na pružnosti, s jakou jsou výrobci schopni reagovat na zvýšení ceny.

- **obnovitelné × neobnovitelné statky** – nabídka Mony Lisy je dokonale neelastická, nabídka reprodukcí je elastická (co nabídka ropy?)
- **časový horizont** – v průběhu delšího času je elasticita větší než v průběhu krátkého – výrobci mohou získat víc vstupů, postavit nové továrny, noví výrobci mohou vstoupit do odvětví, ...





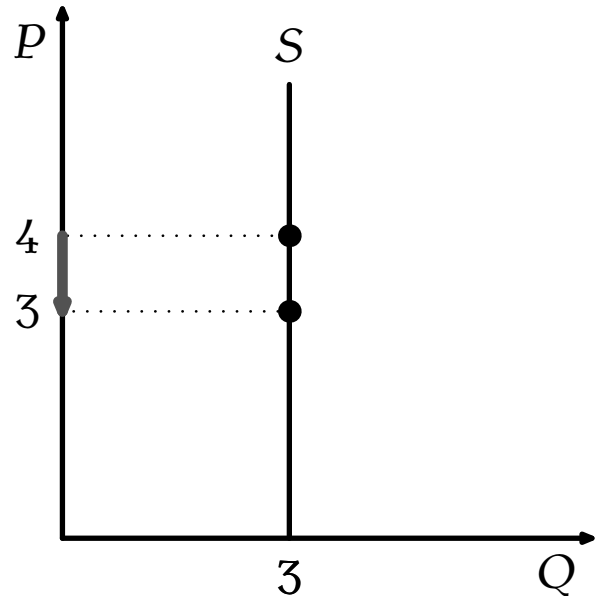
# Dokonale neelastická nabídka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P} = \frac{0\%}{25\%} = 0$$

Nabídková křivka je svislá.

Nabízené množství vůbec nereaguje na změnu ceny.

Elasticita je nulová.



# Neelastická nabídka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P} = \frac{100\%}{200\%} = 0.5$$

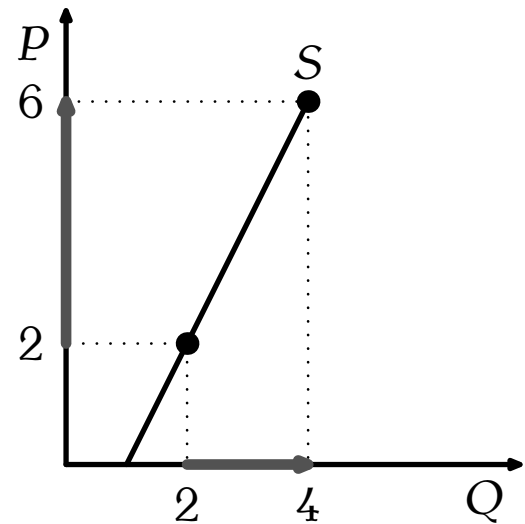
Nabídková křivka je rostoucí.

Nabízené množství reaguje na změnu ceny relativně málo.

Cena roste o 200 %.

Množství roste o 100 %.

Elasticita  $e < 1$ .



# Jednotkově elastická nabídka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P} = \frac{100\%}{100\%} = 1$$

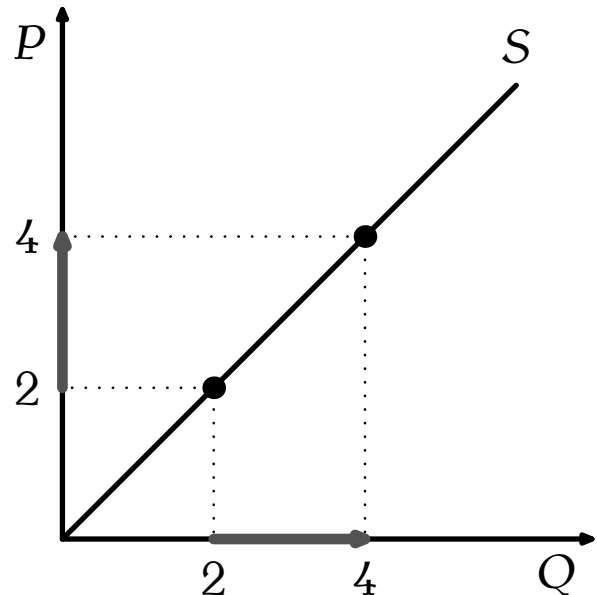
Nabídková křivka je rostoucí.

Nabízené množství se mění v procentech stejně jako cena.

Cena roste o 100 %.

Množství roste o 100 %.

Elasticita  $e = 1$ .



# Elastická nabídka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P} = \frac{100\%}{50\%} = 2$$

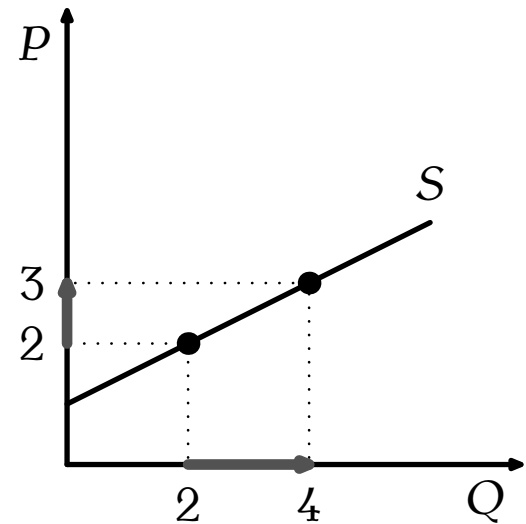
Nabídková křivka je rostoucí.

Nabízené množství reaguje na změnu ceny relativně hodně.

Cena roste o 50 %.

Množství roste o 100 %.

Elasticita  $e > 1$ .



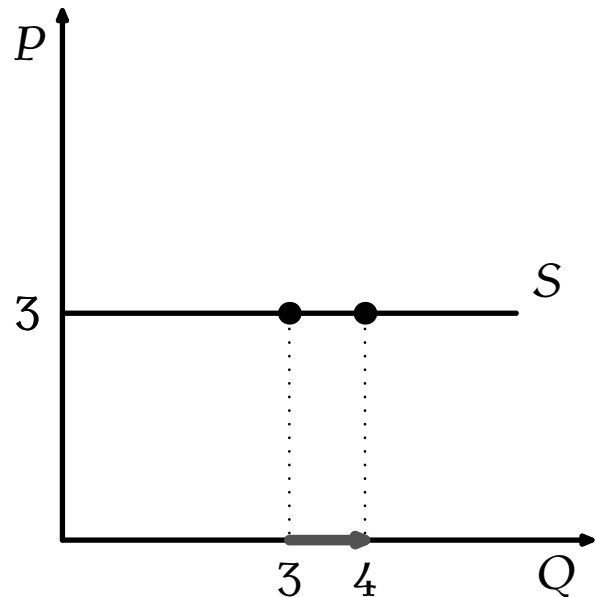
# Dokonale elastická nabídka

$$e = \frac{\text{procentní změna } Q^S}{\text{procentní změna } P} = \frac{\text{libovolně } \%}{0\%} = \infty$$

Nabídková křivka je vodorovná.

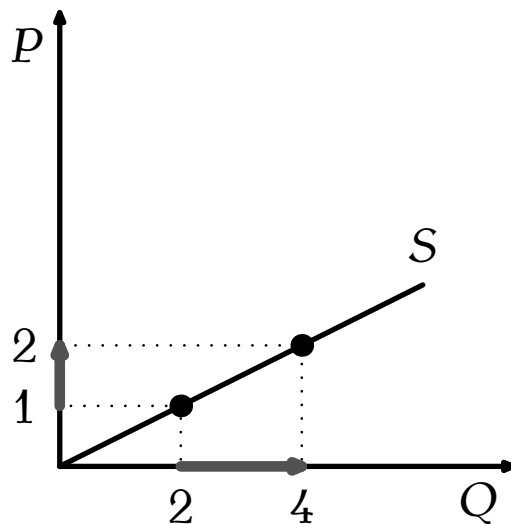
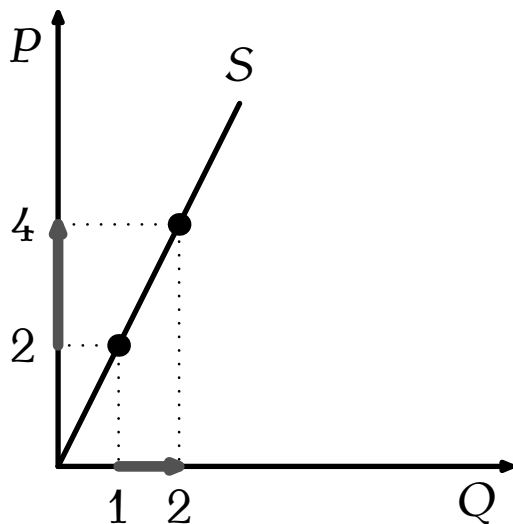
Nabízené množství se při libovolně malé změně ceny nekonečně změní.

Elasticita  $e$  je nekonečná.



# Cenová elasticita a sklon nabídkové křivky

Cenová elasticita nabídky nezávisí jen na sklonu nabídkové křivky!



Např. každá lineární nabídková křivka vycházející z počátku má  $e = 1$  bez ohledu na svůj sklon. (Dokažte.)

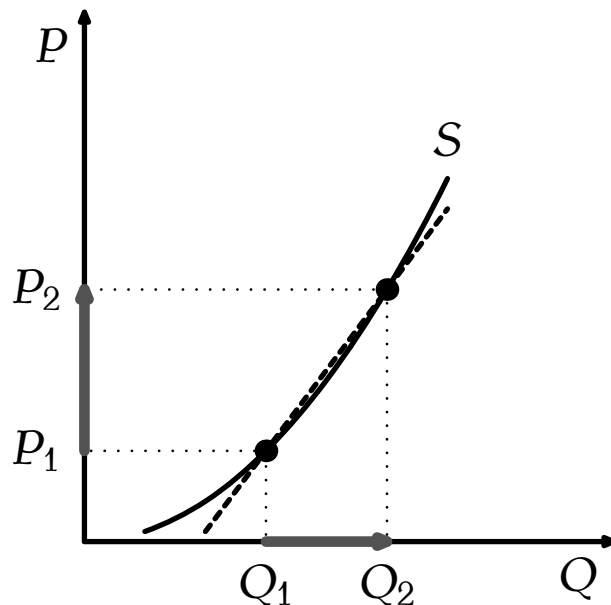
# Cenová elasticita a sklon nabídky obecně

Elasticita závisí na sklonu křivky a poloze na křivce.

$$e = \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}}{\frac{Q_1}{P_1}} = \underbrace{\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}}_{\text{směrnice}} \cdot \frac{P_1}{Q_1}$$

(Když je změna  $P_2 - P_1$  nekonečně malá, změní se směrnice sečny ve směrnici tečny.)

Můžeme říct, že plošší křivka je elastičtější než strmější křivka, pouze když obě procházejí stejným bodem!



# Cenová elasticita se může na křivce měnit

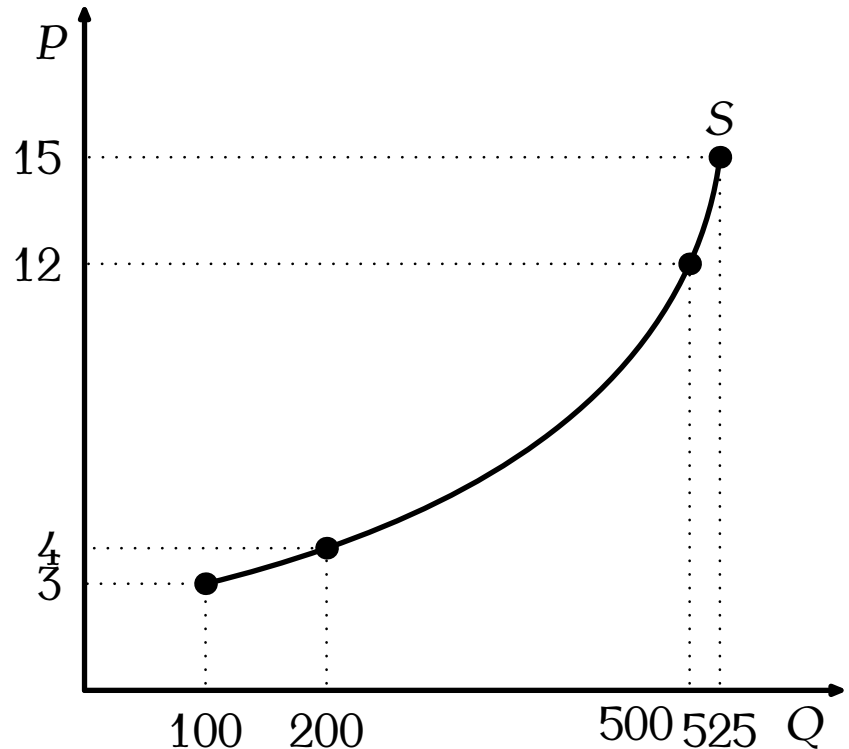
Jak dochází k vyčerpávání kapacit a zapojují se stále méně efektivní vstupy, elasticita nabídky klesá.

Zvýšení ceny z 3 na 4:

$$e = \frac{100}{33} > 1$$

Zvýšení ceny 12 → 15:

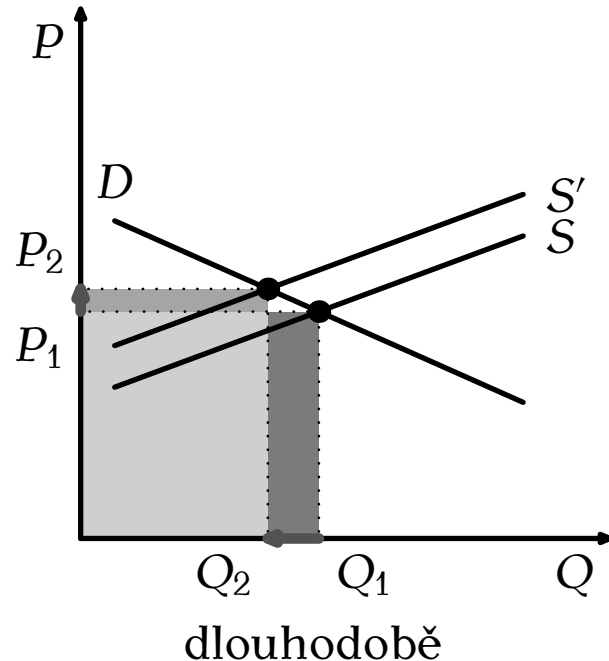
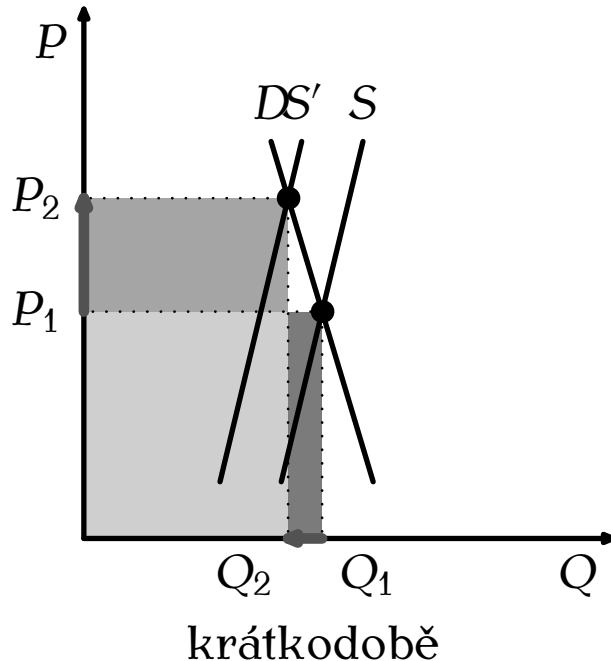
$$e = \frac{5}{25} < 1$$





# Aplikace: proč OPEC neudržel vysoké ceny ropy?

V 70. letech snížil OPEC několikrát těžbu ropy. Cena ropy reálně vzrostla o 200 %. Poté klesla na původní úroveň. Proč?



# Aplikace: rozdělení daňového břemene

Vláda uvaluje daně na mnoho statků a služeb, aby získala příjmy na financování svých výdajů.

Vláda může uvalit daň buď na kupujícího, nebo prodávajícího.

**Daň může mít dvě podoby:**

- procento z prodejní ceny (např. daň z příjmu, zdaňuje např. práci)
- pevná částka za jednotku statku (např. spotřební daň)

Pro jednoduchost budeme uvažovat daň z jednotky statku.

# Vliv daně a daňový dopad

Zajímají nás dvě otázky:

- jak zavedení daně ovlivní rovnovážné množství a rovnovážnou cenu
- jak se daň rozdělí mezi kupujícího a prodávajícího
- nakolik může vláda ovlivnit toto rozdělení

**Daňový dopad** měří *jakým způsobem se daňové břemeno rozděluje mezi účastníky trhu*, tj. kdo zaplatí jakou část daně.

## Daň uvalená na kupující

Bez daně by  $P^* = 5$  Kč a  $Q^* = 3$  jednotky. Vláda uvalí na kupujícího daň 2 Kč za jednotku.

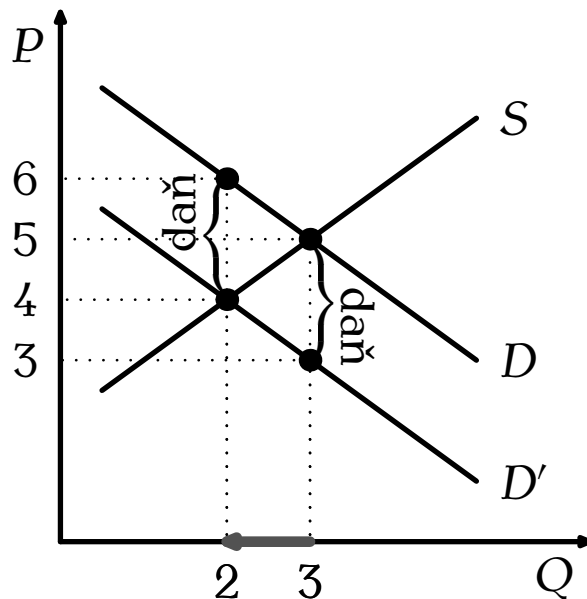
Poptávková křivka se posune dolů o velikost daně 2 Kč.

(Kupující koupí 3 kusy, jen když zaplatí stejně jako dřív: 3 Kč prodejčům, 2 Kč státu, celkem 5 Kč.)

Rovnovážná cena stoupne na 6 Kč, množství klesne na 2 jednotky.

Prodejci dostanou za jednotku 4 Kč.

Kupující zaplatí za jednotku 6 Kč (4 Kč prodejčům, 2 Kč státu).



## Daň uvalená na prodejce

Bez daně by  $P^* = 5$  Kč a  $Q^* = 3$  jednotky. Vláda uvalí na prodejce daň 2 Kč za jednotku.

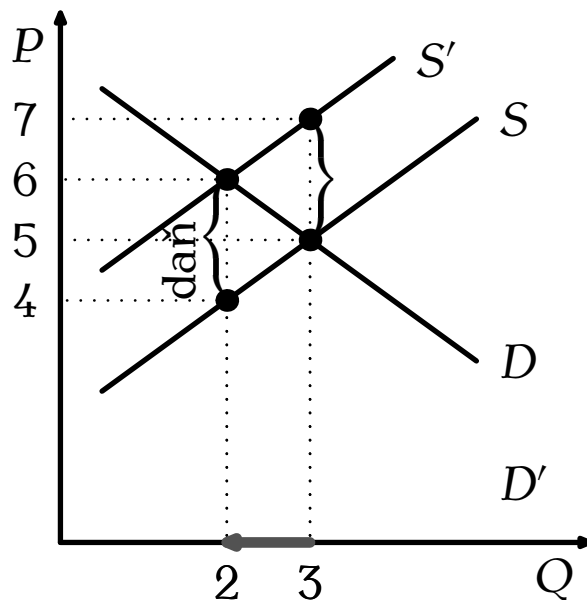
Nabídková křivka se posune nahoru o velikost daně 2 Kč.

(Prodejci nabídnou 3 kusy, jen když jim zůstane stejně jako dřív: při ceně 7 Kč zaplatí daň 2 Kč a zbude jim 5 Kč.)

Rovnovážná cena stoupne na 6 Kč, množství klesne na 2 jednotky.

Kupující zaplatí za jednotku 6 Kč.

Prodejci dostanou za jednotku 6 Kč, 2 Kč zaplatí státu, zbude jim 4 Kč.



## Výsledek je v obou případech stejný

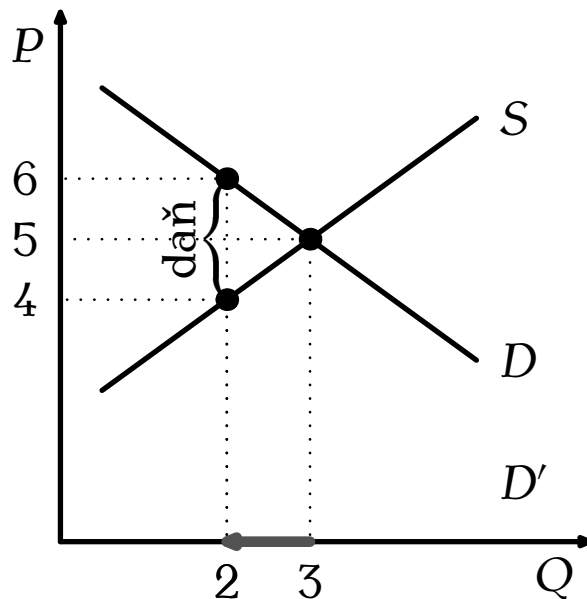
Cena, množství a rozdělení daňového břemene jsou stejné bez ohledu na to, zda je daň uvalena na prodejce či kupujícího.

Daň vráží „klín“ mezi nabídku a poptávku.

Množství klesá ze 3 na 2.

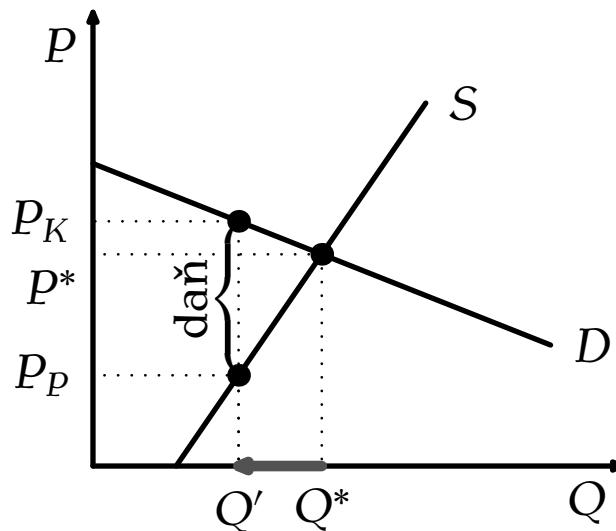
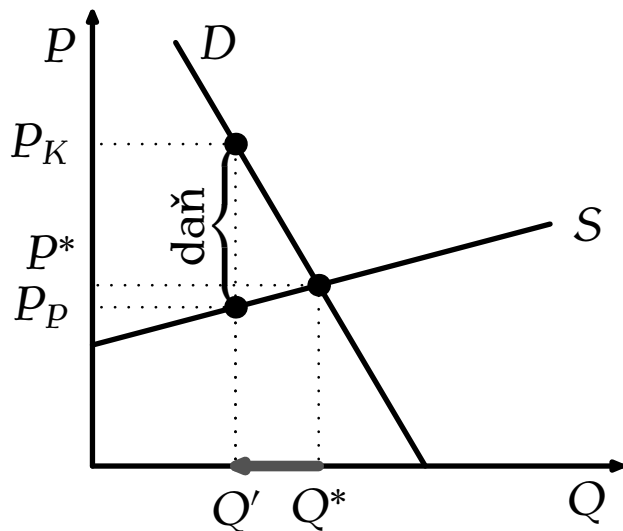
Kupující platí 6 Kč místo 5 Kč, tj. o 1 Kč víc za jednotku.

Prodávající získá 4 Kč místo 5 Kč, tj. o 1 Kč méně za jednotku.



# Kdo rozděljuje daňové břemeno?

Daňové břemeno nerozděljuje vláda, ale elasticita!



Cena bez daně je  $P^*$ . Kupující platí  $P_K$ , prodávající získá  $P_P$ . Méně platí ten, pro koho je snazší opustit trh, tj. ten, kdo má elastičtější křivku.

# Příklady

- Pokud vláda zavede daň z luxusu, kdo ji zaplatí?
- Proč v ČR platí část daně ze mzdy zaměstnavatel a část zaměstnanec?





# Shrnutí základních myšlenek

Důležitý pojmy: cenová, důchodová a křížová elasticita poptávky a cenová elasticita nabídky, jejich determinanty.

Cenová elasticita poptávky určuje, o kolik se změní příjmy firmy, když se změní její cena.

Daně vráží klín mezi cenu, kterou platí kupující, a cenu, kterou dostává prodávající. Rovnovážné množství klesá

Cenová elasticita rozděluje daňové břemeno mezi kupujícího a prodejce bez ohledu na záměry vlády.



# Domácí úkol

Přečíst Mankiw, kapitoly 5 a 6 (druhá část).

Připravit se na seminář.

