

Poptávka a Slutského rovnice

Varian, Mikroekonomie: moderní přístup, kapitoly 6 a 8

Varian: Intermediate Microeconomics, 8e, Chapters 6 and 8

Na této přednášce se dozvíte

- na čem závisí poptávková funkce spotřebitele,
- co je to normální, podřadný, běžný a Giffenův statek,
- co jsou to substituty a komplementy,
- co je to substituční a důchodový efekt,
- co je to Slutského rovnice,
- co říká zákon poptávky.



Poptávka

Poptávková funkce — vztah mezi optimálním množstvím a cenami a příjmem:

$$x_1 = x_1(p_1, p_2, m)$$

$$x_2 = x_2(p_1, p_2, m)$$

Komparativní statika v teorii spotřebitele –
jak se mění poptávka při změnách

- příjmu
- cen



Změny v příjmu

Růst příjmu posouvá linii spotřebitele rovnoběžně nahoru.

Důchodová elasticita poptávky (ϵ_I) je definována jako procentní změna v poptávaném množství (x_1) dělena procentní změnou důchodu (m):

$$\epsilon_I = \frac{\Delta x_1 / x_1}{\Delta m / m} = \frac{\Delta x_1}{\Delta m} \cdot \frac{m}{x_1}.$$



Normální a pořadný statek

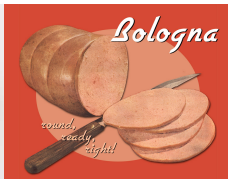
Normální statek – růst příjmu zvyšuje poptávku:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta m} > 0, \quad \epsilon_I = \frac{\Delta x_1}{\Delta m} \cdot \frac{m}{x_1} > 0.$$

Podřadný statek – růst příjmu snižuje poptávku:

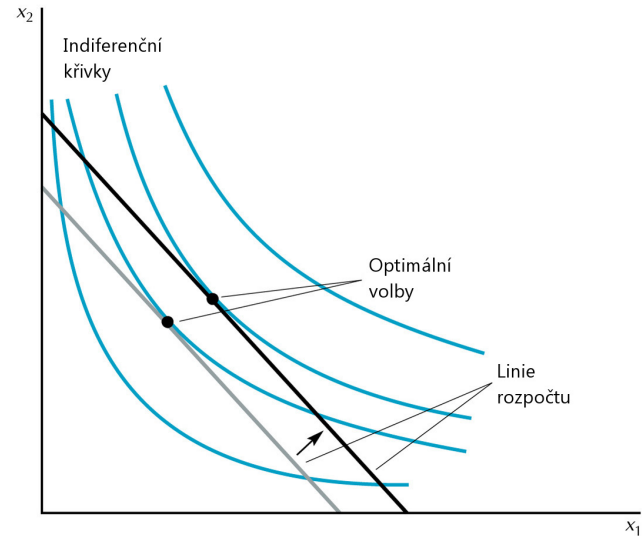
$$\frac{\Delta x_1}{\Delta m} < 0, \quad \epsilon_I = \frac{\Delta x_1}{\Delta m} \cdot \frac{m}{x_1} < 0.$$

Příklady pořadných statků: ovesná kaše, koňský salám, chatrče.



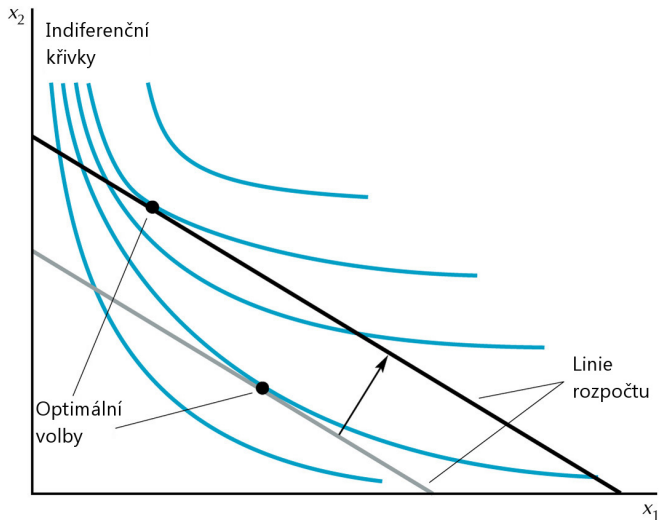
Normální statek

Statek 1 v následujícím grafu je normální statek:



Podřadný statek

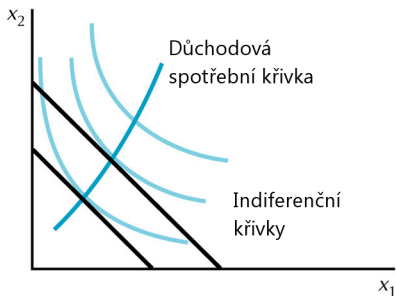
Statek 1 v následujícím grafu je podřadný statek:



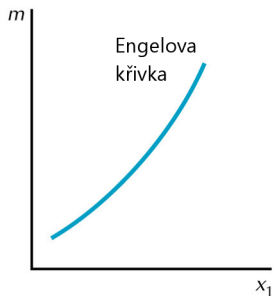
Důchodová spotřební křivka a Engelova křivka

Při změnách příjmu se optimální volba pohybuje podél **důchodové spotřební křivky** (ICC) nebo **důchodové stezky expanze** (IEP).

Engelova křivka (EC) = vztah mezi optimální volbou a příjmem při fixních cenách.



A Důchodová spotřební křivka



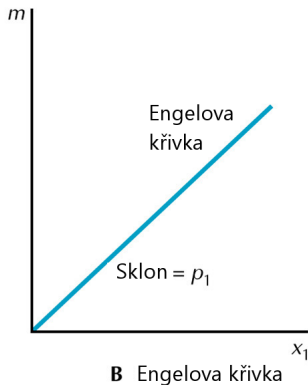
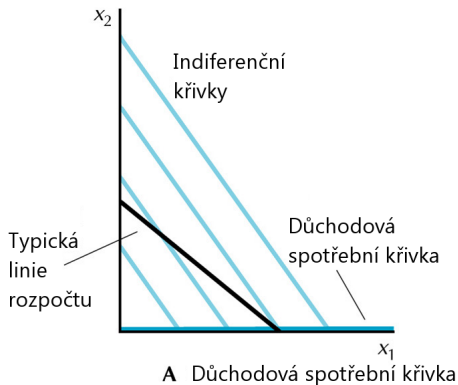
B Engelova křivka

Příklady ICC a EC – dokonalé substituty

Užitková funkce $u(x_1, x_2) = x_1 + x_2$ a $p_1 < p_2$.

Spotřebitel nakupuje pouze statek 1 \implies ICC je $x_2 = 0$.

Poptávka po statku 1 je $x_1 = m/p_1 \implies$ EC je $m = p_1 x_1$.

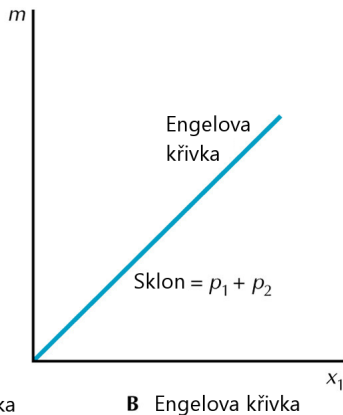
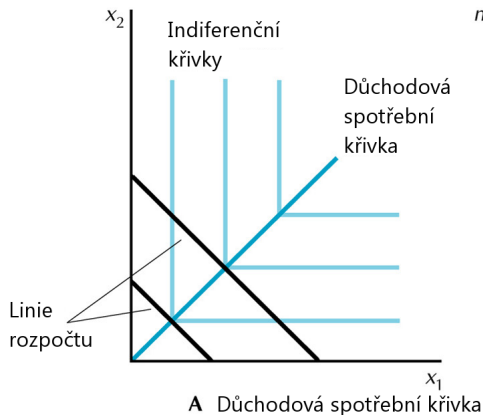


Příklady ICC a EC – dokonalé komplementy

Užitková funkce $u(x_1, x_2) = \min\{x_1, x_2\}$ a $p_1 > 0$ a $p_2 > 0$.

Spotřebitel poptává obou statků stejně – ICC je $x_2 = x_1$.

Poptávka po statku 1 je $x_1 = \frac{m}{p_1 + p_2} \implies$ EC je $m = (p_1 + p_2)x_1$.

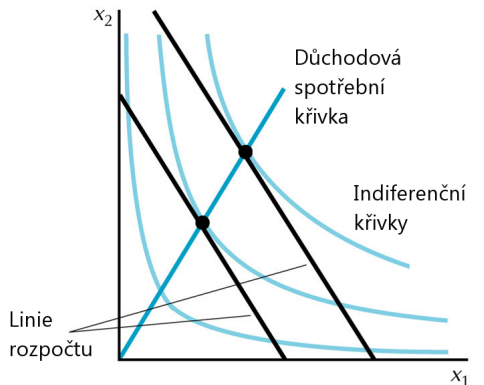


Příklady ICC a EC – Cobb-Douglasovy preference

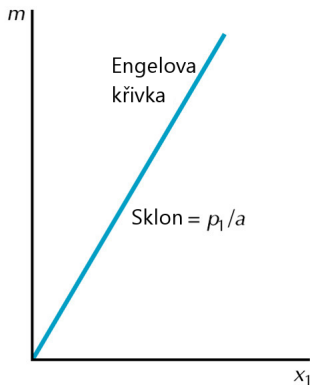
Užitková funkce $u(x_1, x_2) = x_1^a x_2^{1-a}$, poptávky $x_1 = \frac{am}{p_1}$ a $x_2 = \frac{(1-a)m}{p_1}$.

Důchodová spotřební křivka je $x_2 = \frac{(1-a)p_1}{ap_2} x_1$.

Engelova křivka je $m = \frac{p_1 x_1}{a}$.



A Důchodová spotřební křivka



B Engelova křivka

Homotetické preference

Homotetické preference = jestliže $(x_1, x_2) \succ (y_1, y_2)$, pak pro všechna $t > 0$ platí, že $(tx_1, tx_2) \succ (ty_1, ty_2)$.

Poptávané množství statků se mění ve stejném poměru jako příjem
 \implies ICC a EC rovné linie vycházející z počátku souřadnic.

Příklady homotetických preferencí:

- dokonalé substituty
- dokonalé komplementy
- Cobb-Douglasovy preference

Homotetické preference nejsou zvláště realistické. Pokud poptávané množství roste v jiném poměru než je příjem spotřebitele, máme luxusní nebo nezbytné statky.

Luxusní a nezbytný statek

Luxusní statek – poptávka roste ve větším poměru než příjem:

$$\epsilon_I = \frac{\Delta x_1}{\Delta m} \cdot \frac{m}{x_1} > 1.$$

Nezbytný statek – poptávka roste v menším poměru než příjem:

$$\epsilon_I = \frac{\Delta x_1}{\Delta m} \cdot \frac{m}{x_1} \in (0, 1).$$



Procentní podíl výdajů domácností na různé skupiny statků

Domácnosti – čistý peněžní příjem/os.: A – nejnižších 20 %, E – nejvyšších 20 %

	A	B	C	D	E
Potraviny a nealkoholické nápoje	22,3	21,7	21,0	18,3	15,4
Alkoholické nápoje, tabák	2,6	2,7	2,9	2,9	3,0
Odívání a obuv	5,1	4,8	4,8	5,0	5,3
Bydlení, voda, energie, paliva	21,8	22,9	23,3	22,1	19,5
Bytové vybavení, zařízení domácnosti	5,2	6,1	6,1	6,4	7,1
Zdraví	2,3	3,1	3,0	2,7	2,7
Doprava	10,4	9,4	9,0	10,3	13,3
Pošty a telekomunikace	5,1	4,6	4,7	4,6	4,2
Rekreace a kultura	9,3	9,8	9,9	10,5	11,0
Vzdělávání	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8
Stravování a ubytování	5,2	4,7	4,6	5,1	5,4
Ostatní zboží a služby	10,1	9,8	10,5	11,8	12,7

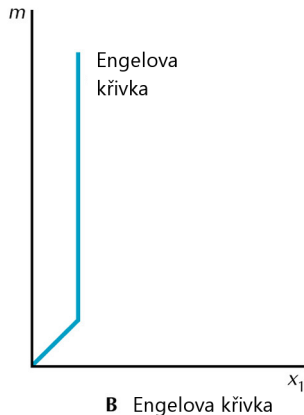
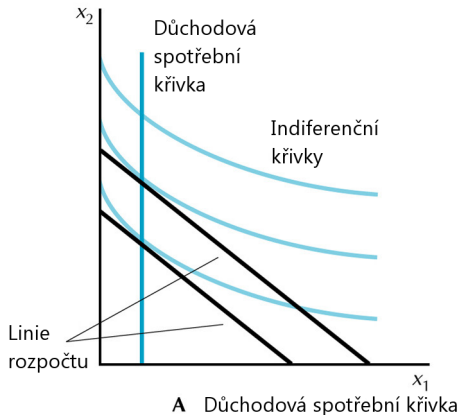
Zdroj: Český statistický úřad

Příklady ICC a EC – kvazilineární preference

Užitková funkce $u(x_1, x_2) = v(x_1) + x_2$ – IC i BL se posunují rovnoběžně.

Důchodová spotřební křivka bude svislá linie.

Engelova křivka bude zalomená linie.



Změna ceny

Změna ceny otáčí linii rozpočtu.

Cenová elasticita poptávky (ϵ) je definována jako procentní změna v poptávaném množství (x_1) děleno procentní změnou ceny stejného statku (p_1):

$$\epsilon = \frac{\Delta x_1 / x_1}{\Delta p_1 / p_1} = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} \cdot \frac{p_1}{x_1}.$$



Běžný a Giffenův statek

Běžný statek – pokles ceny zvýší poptávané množství:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} < 0, \quad \epsilon = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} \cdot \frac{p_1}{x_1} < 0.$$

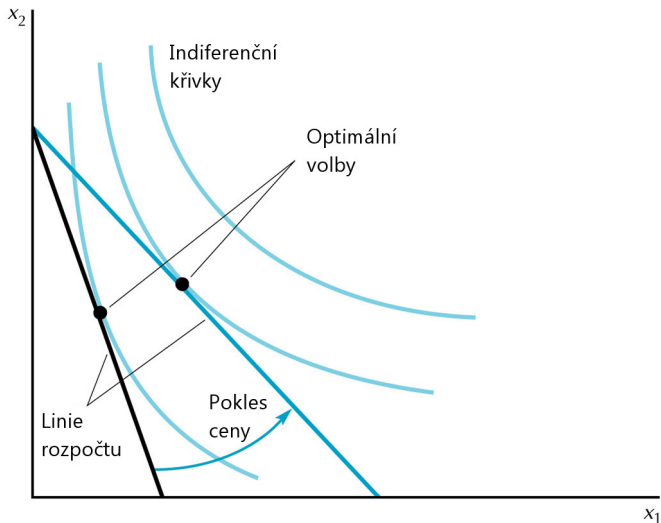
Giffenův statek – pokles ceny sníží poptávané množství:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} > 0, \quad \epsilon = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} \cdot \frac{p_1}{x_1} > 0.$$



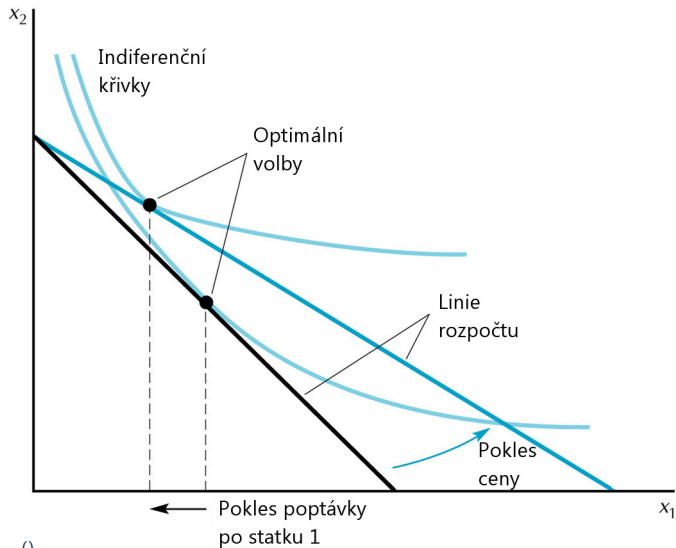
Běžný statek

Statek 1 v následujícím grafu je běžný statek:



Giffenův statek

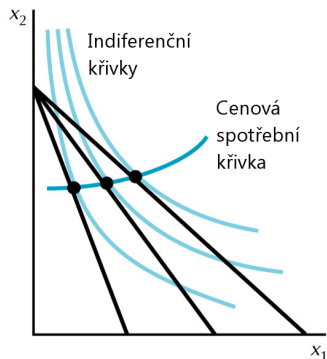
Statek 1 v následujícím grafu je Giffenův statek:



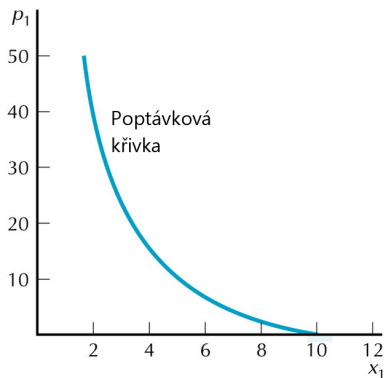
Cenová spotřební křivka a poptávková křivka

Když se cena změní, optimální spotřební koš se posune podél **cenové spotřební křivky** (PCC).

Poptávková křivka = vztah mezi optimální volbou a cenou při fixním důchodu a ostatních cenách.



A Cenová spotřební křivka

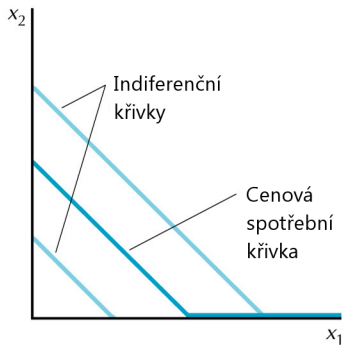


B Poptávková křivka

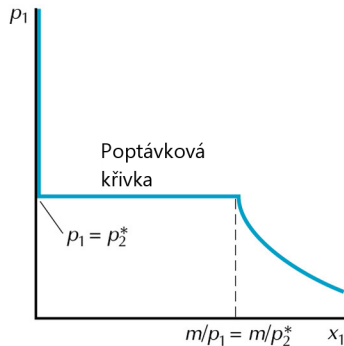
Příklady PCC a poptávek – dokonalé substituty

Užitková funkce $u(x_1, x_2) = x_1 + x_2$. Poptávka po statku 1 je

$$x_1 = \begin{cases} m/p_1 & \text{když } p_1 < p_2; \\ \text{jakékoliv číslo mezi 0 a } m/p_1 & \text{když } p_1 = p_2; \\ 0 & \text{když } p_1 > p_2. \end{cases}$$



A Cenová spotřební křivka

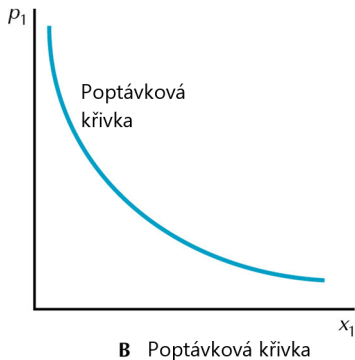
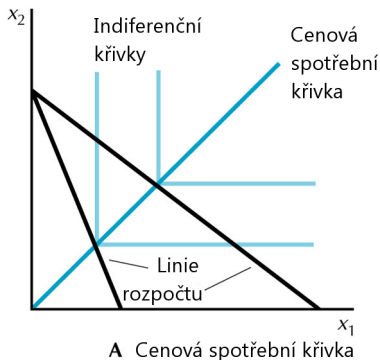


B Poptávková křivka

Příklady PCC a poptávek – dokonalé komplementy

Užitková funkce $u(x_1, x_2) = \min\{x_1, x_2\}$. Spotřebitel si volí $x_1 = x_2 = x$.
⇒ PCC rovná linie. Dosazením do linie rozpočtu získáme poptávky

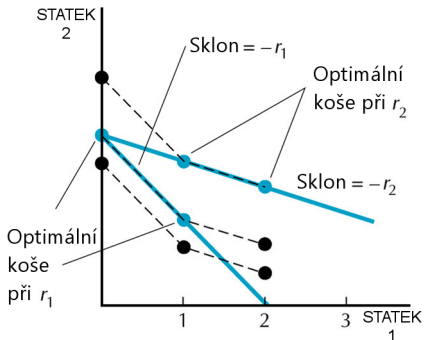
$$p_1x + p_2x = m \iff x_1 = x_2 = x = \frac{m}{p_1 + p_2}.$$



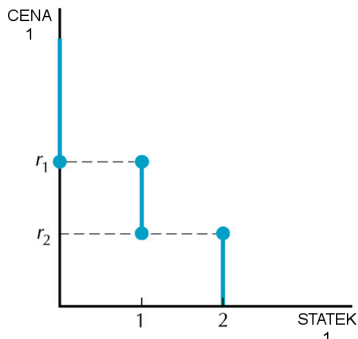
Příklady PCC a poptávek – diskrétní statky

Při **rezervační ceně** r_n je spotřebiteli jedno, zda má n nebo $n - 1$ jednotek statku. Poptávka po statku 1 je

$$x_1 = \begin{cases} 0 & \text{když } p_1 \geq r_1, \\ 1 & \text{když } r_1 \geq p_1 \geq r_2, \\ \dots & \end{cases}$$



A Optimální koše při různých cenách



B Poptávková křivka

Vliv změny ceny na poptávané množství ostatních statků

Křížová elasticita poptávky (ϵ_C) je definována jako procentní změna v poptávaném množství prvního statku (x_1) děleno procentní změnou ceny druhého statku (p_2):

$$\epsilon_C = \frac{\Delta x_1 / x_1}{\Delta p_2 / p_2} = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} \cdot \frac{p_2}{x_1}$$



Substituty a komplementy

Substituty – růst p_2 zvyšuje poptávku po statku 1 x_1 :

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} > 0, \quad \epsilon_C = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} \cdot \frac{p_2}{x_1} > 0.$$

Komplementy – růst p_2 snižuje poptávku po statku 1 x_1 :

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} < 0, \quad \epsilon_C = \frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} \cdot \frac{p_2}{x_1} < 0.$$

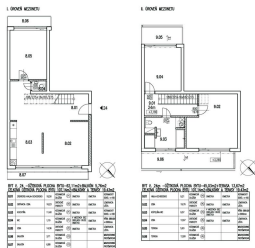


Slutského rovnice

Změnu ceny rozložíme na **otočení** a **posun**.

Pomocí tohoto nástroje můžeme odpovědět následující otázky:

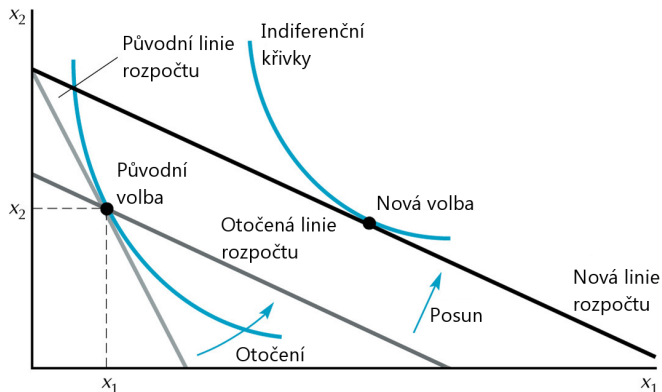
- Když klesne cena statku, zvýší se vždy jeho poptávané množství?
- Jak se na poptávce po soli projeví růst ceny soli o 50 %?
Jak se na poptávce po bytech projeví růst ceny bytů o 50 %?



Otočená linie rozpočtu

Otočená linie rozpočtu má stejný sklon jako nová linie rozpočtu, ale příjem je upravený tak, že je koš (x_1, x_2) právě dosažitelný.

Jak upravíme příjem, aby byl koš (x_1, x_2) právě dosažitelný?



Otočená linie rozpočtu (pokračování)

Jestliže m' je příjem, při kterém je koš (x_1, x_2) právě dosažitelný a p'_1 je konečná cena statku 1, potom

$$m' = p'_1 x_1 + p_2 x_2.$$

$$m = p_1 x_1 + p_2 x_2.$$

Jestliže odečteme druhou rovnici od první rovnice, dostaneme

$$m' - m = x_1(p'_1 - p_1).$$

Dosažením $\Delta m = m' - m$ a $\Delta p_1 = p'_1 - p_1$ získáme

$$\Delta m = x_1 \Delta p_1.$$

Příklad:

20 čokolád a cena vzroste z 20 na 30 Kč za jednu.

Tyto čokolády jsou právě dosažitelné, pokud příjem vzroste o

$$\Delta m = 20 \times 10 = 200 \text{ Kč.}$$

Slutského substituční efekt

Substituční efekt (SE) je změna v poptávaném množství při „otočení“.

Slutského substituční efekt měří změnu v poptávaném množství při změně ceny a nezměněné kupní síle:

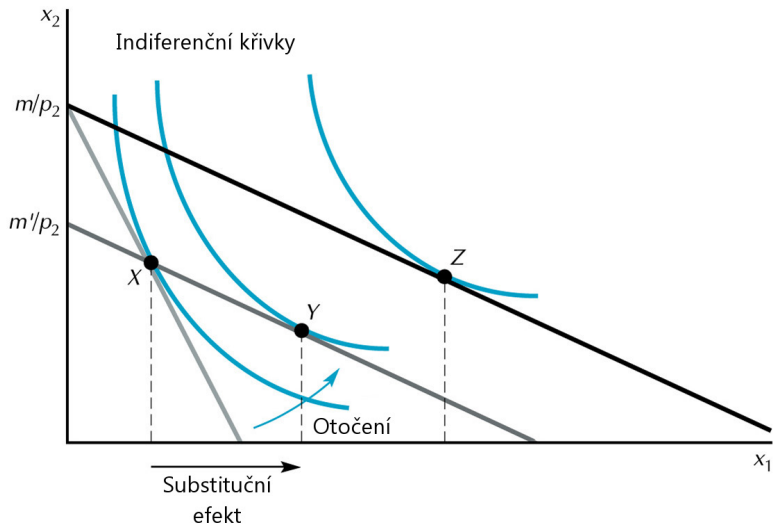
$$\Delta x_1^s = x_1(p'_1, m') - x_1(p_1, m).$$

Někdy se nazývá změna v **kompensované poptávce**:

Spotřebitel je kompenzován za změnu ceny příjmem Δm .



Slutského substituční efekt (graf)



Směr působení substitučního efektu

Substituční efekt je vždy záporný = množství pohybuje opačným směrem než cena.

Proč je substituční efekt vždy záporný?

- Spotřební koše na otočené linii rozpočtu nalevo od X (s menším množstvím statku 1 než x_1) byly dosažitelné při původních cenách.
- Jestliže si spotřebitel volí nejlepší spotřební koš, který si může dovolit, potom X musí být preferované před všemi spotřebními koši na otočené linii rozpočtu uvnitř původního rozpočtového omezení (projevené preference).

Podobně můžeme ukázat, že se při růstu ceny p_1 množství x_1 sníží.



Příklad – výpočet substitučního efektu

Předpokládejte, že $m = 600$ Kč, $p_1 = 15$ Kč za litr a poptávka po mléku je

$$x_1 = 10 + \frac{m}{10p_1}.$$

Poptávané množství mléka je $10 + 600/(10 \times 15) = 14$ litrů za týden.

Nyní se cena mléka sníží na $p'_1 = 10$ Kč za litr. Poptávka po mléku je $10 + 600/(10 \times 10) = 16$ litrů za týden.

Abychom mohli spočítat substituční efekt, potřebujeme vypočítat příjem, který potřebujeme k udržení konstantní kupní síly.

$$m' = m + \Delta m = m + x_1 \Delta p_1 = 600 + 14 \times (10 - 15) = 530.$$

Substituční efekt je

$$\Delta x_1^s = x_1(p'_1, m') - x_1(p_1, m) = x_1(10, 530) - x_1(15, 600) = 1, 3.$$

Důchodový efekt

Důchodový efekt (IE) je změna v poptávce při „posunu“.

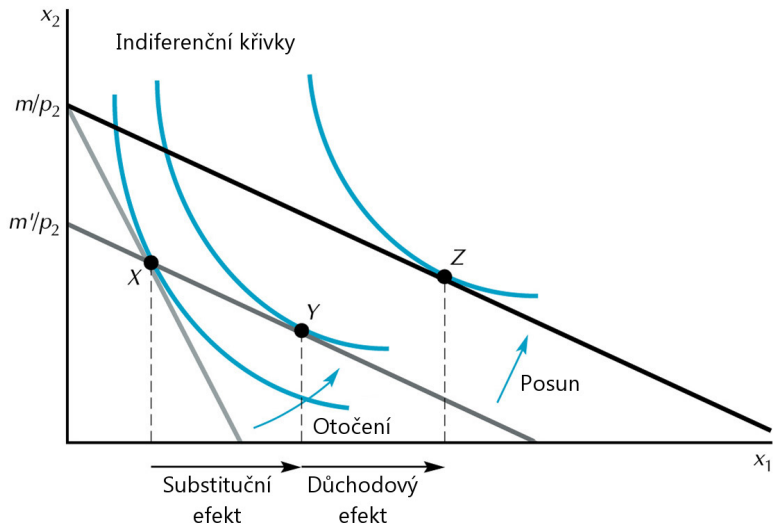
Důchodový efekt měří změnu v poptávaném množství, když se změní příjem z m' na m a ceny zůstanou konstantní na (p'_1, p_2) :

$$\Delta x_1^n = x_1(p'_1, m) - x_1(p'_1, m').$$

Důchodový efekt je záporný pro normální statky (růst cen snižuje příjem, ten pak snižuje poptávku) a kladný pro podřadné statky.



Substituční a důchodový efekt (graf)



Slutského identita

Slutského identita – celková změna poptávaného množství = SE + IE:

$$\Delta x_1 = \Delta x_1^s + \Delta x_1^n.$$

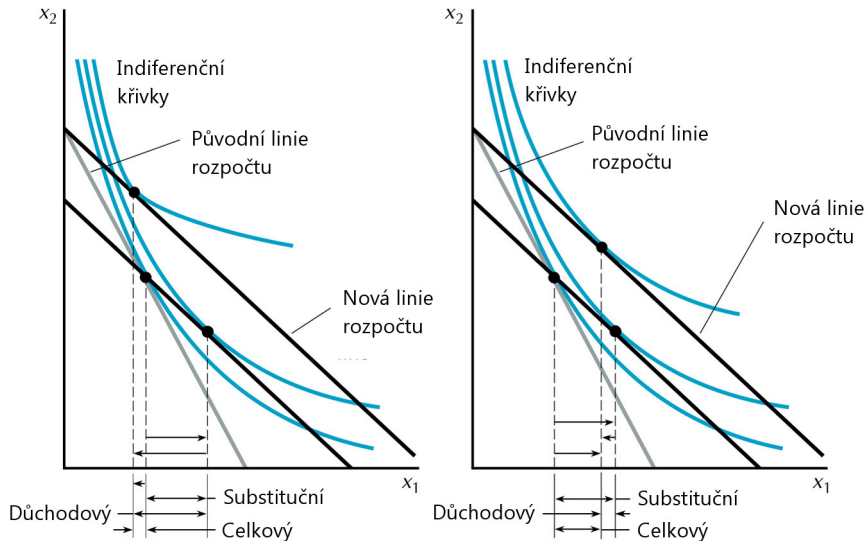
$$x_1(p'_1, m) - x_1(p_1, m) = x_1(p'_1, m') - x_1(p_1, m) + x_1(p'_1, m) - x_1(p'_1, m').$$

Identita, protože první a čtvrtý člen se vyruší.

Statek 1 je normální – SE i IE je záporný \implies celkový efekt záporný.

Statek 1 je podřadný – SE je záporný a IE je kladný \implies směr celkového efektu není jasný (viz následující graf).

Rozklad na SE a IE pro podřadný statek



A Giffenův statek

B Podřadný statek (ne Giffenův)

Zákon poptávky

Zákon poptávky – *Roste-li při zvýšení příjmu poptávané množství určitého statku, musí v případě nárůstu ceny poptávané množství tohoto statku klesnout.*

Zákon poptávky vyplývá přímo ze Slutského rovnice:

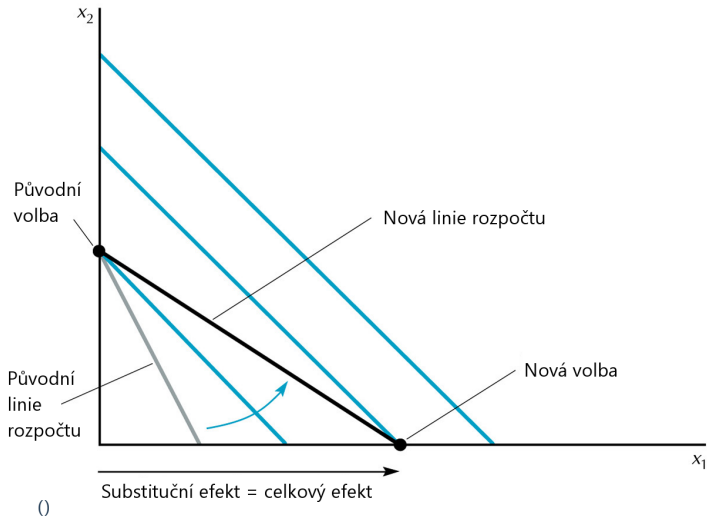
- Pokud poptávané množství vzroste s rostoucím příjmem, máme normální statek.
- Normální statek má záporný celkový efekt.



Rozklad na SE a IE pro dokonalé substituty

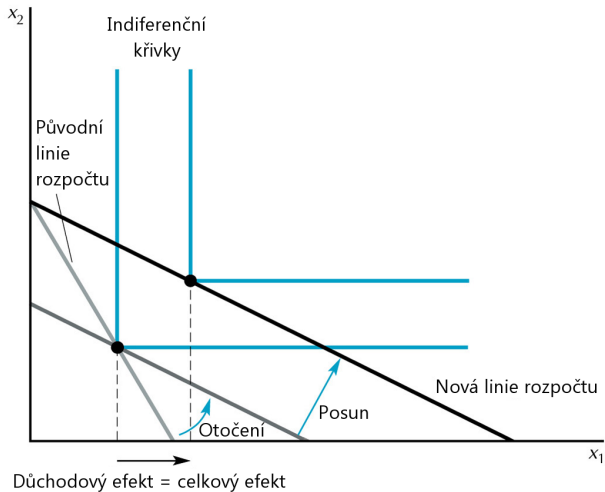
Po změně ceny spotřeba stejného statku – substituční efekt 0.

Po změně ceny spotřeba jiného statku – důchodový efekt 0 (viz obrázek).



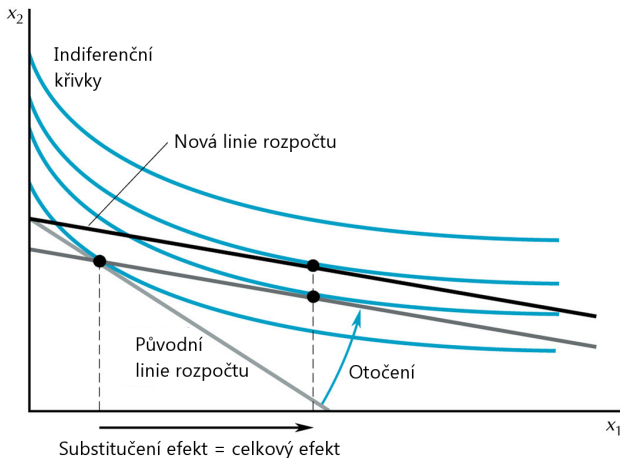
Rozklad na SE a IE pro dokonalé komplementy

Substituční efekt vždy 0. Celkový efekt se rovná důchodovému efektu.



Rozklad na SE a IE pro kvazilineární preference

Důchodový efekt vždy nula – celkový efekt se rovná substitučnímu efektu.



PŘÍPAD: Refundace daně

V roce 1974 vyhláší OPEC embargo na dovoz ropy do Spojených států. Daří se mu zastavit na několik týdnů dodávky ropy do přístavů v USA.

Vzniká mnoho plánů, jak omezit závislost USA na zahraniční ropě.

Jeden z plánů:

- Zdanit ropu a snížit tím její spotřebu.
- Vrátit daňové příjmy spotřebitelům.

Kritika: Tento plán nebude fungovat, protože spotřebitelé použijí vrácené peníze na nákup benzínu.



PŘÍPAD: Refundace daně (pokračování)

Původní linie rozpočtu: $px + y = m$

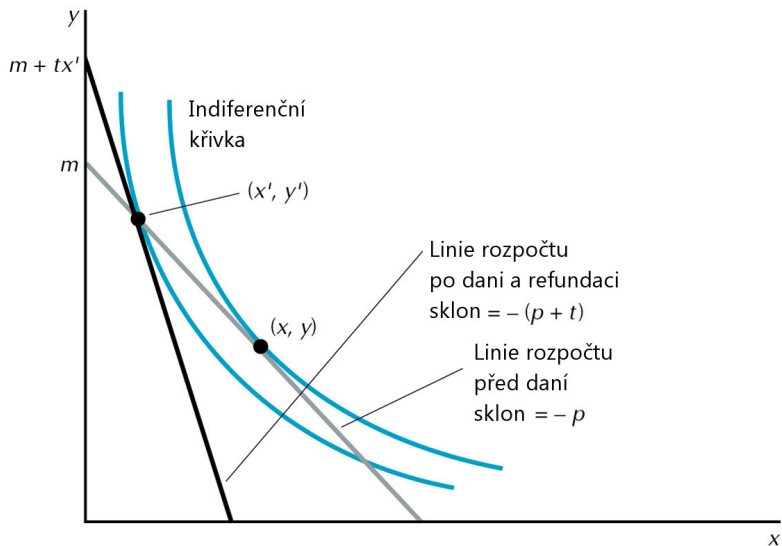
Linie rozpočtu s daní: $(p + t)x' + y' = m + tx' \iff px' + y' = m.$

Při původním rozpočtovém omezení byl koš (x', y') dosažitelný, ale spotřebitel si vybral koš $(x, y) \implies$ spotřebitel si pohoršil.

Spotřebitel si v novém optimu zvolí méně benzínu a více ostatních statků (viz následující slajd).



PŘÍPAD: Refundace daně (graf)

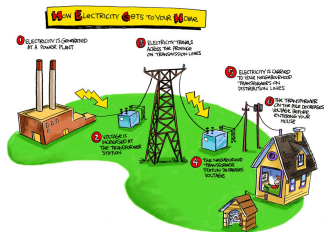


APLIKACE: Stanovování cen v energetice

Producenti elektrické energie mají problém s kapacitou: je snadné vyrábět až do kapacity, ale nemožné vyrábět víc.

Zvyšování kapacit je drahé \implies je nutné snížit spotřebu energie ve špičce. Vývoj poptávky po elektřině v závislosti na počasí se snadno předpovídá.

Otázka: Jakým způsobem nastavit ceny, aby měli spotřebitelé motivaci snižovat odběr elektřiny při vysoké poptávce.



APLIKACE: Stanovování cen v energetice (pokračování)

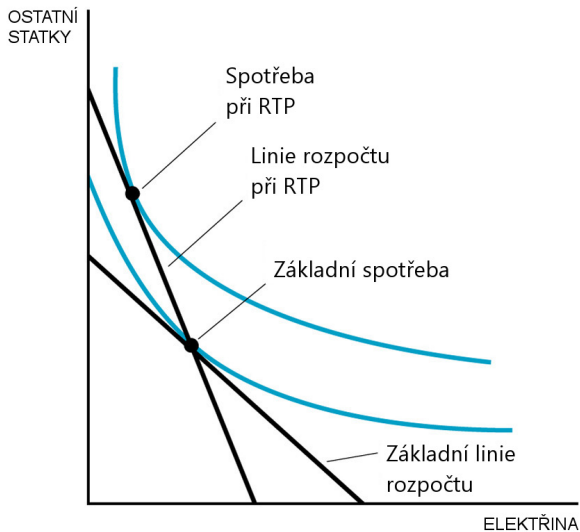
Jedno možné řešení: Real Time Pricing (RTP)

RTP: průmysloví odběratelé jsou vybavení speciálními měřiči a jejich cena se mění každou minutu v závislosti na celkové poptávce po elektřině.

Georgia Power Company – největší RTP program na světě:
V roce 1999 snížili ve dnech s vysokou poptávkou po elektřině spotřebu velkých průmyslových zákazníků až o 60 %.

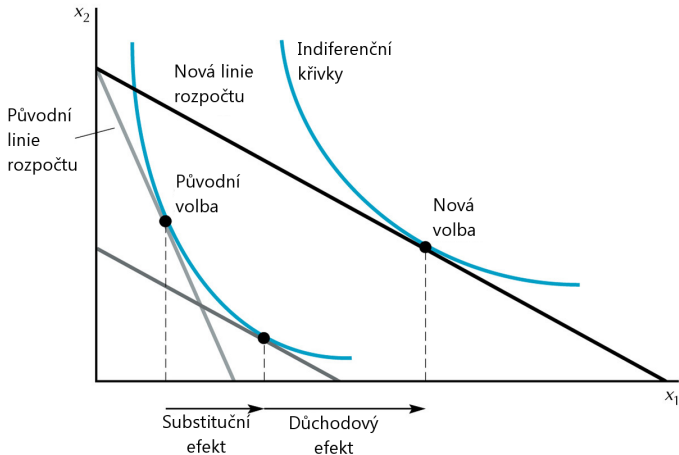


APLIKACE: Stanovování cen v energetice (graf)



Dodatek – Hicksův substituční efekt

Hicksův substituční efekt měří změnu v poptávaném množství při změně ceny a nezměněném užitku spotřebitele.



Dodatek – směr působení Hicksova substitučního efektu

Záporný – důkaz používá projevené preference:

(x_1, x_2) je poptávaný spotřební koš při cenách (p_1, p_2)
a (y_1, y_2) je poptávaný spotřební koš při cenách (q_1, q_2) .

Jelikož $(x_1, x_2) \sim (y_1, y_2)$, není pravda, že

$$p_1x_1 + p_2x_2 > p_1y_1 + p_2y_2 \text{ a } q_1y_1 + q_2y_2 > q_1x_1 + q_2x_2.$$

Proto platí tyto nerovnosti:

$$p_1x_1 + p_2x_2 \leq p_1y_1 + p_2y_2 \text{ a } q_1y_1 + q_2y_2 \leq q_1x_1 + q_2x_2.$$

Sečtením a upravením těchto nerovností získáme

$$(q_1 - p_1)(y_1 - x_1) + (q_2 - p_2)(y_2 - x_2) \leq 0.$$

Dosazením $p_2 = q_2$ (mění se pouze p_1) dostaneme $(q_1 - p_1)(y_1 - x_1) \leq 0$.
Změny v ceně a poptávaném množství musí mít opačná znaménka.

Shrnutí

- Poptávané množství závisí na cenách všech statků a na příjmu.
- Normální statek – poptávané množství roste s rostoucím příjmem X podřadný statek
- Běžný statek – poptávané množství klesá s rostoucí cenou X Giffenův statek
- Statek 1 je substitut (komplement) statku 2, jestliže poptávka po statku 1 roste (klesá) s rostoucí cenou statku 2.



Shrnutí (pokračování)

- Celkový efekt změny ceny rozložíme na dvě části: substituční a důchodový efekt.
- Substituční efekt měří změnu v poptávaném množství při změně ceny a stejné kupní síle.
- Důchodový efekt je změna v poptávaném množství v důsledku změny v kupní síle.
- Slutského identita říká, že celková změna v poptávaném množství se rovná součtu substitučního a důchodového efektu.
- Podle zákona poptávky musí být poptávka po normálním statku klesající.

