

## 4.5.14 Spoříme a půjčujeme II

**Předpoklady:** 040513

**Př. 1:** Honza uložil na 3 roky do banky 250 000 Kč s roční úrokovou mírou 0,48 %. Úrok mu banka každý rok odesílá na běžný účet. Jakou částkou bude po třech letech disponovat, pokud nic neutratí?

Úrok v jednom roce:  $250\,000 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 1\,020$  Kč.

Úrok za tři roky:  $3 \cdot 1\,020 = 3\,060$  Kč.

Po třech letech bude Honza disponovat částkou 253 060 Kč.

**Př. 2:** Honza uložil na 3 roky do banky 250 000 Kč s roční úrokovou mírou 0,48 %. Úrok není po skončení úrokovacího období odeslán na jeho účet, ale připisován k vkladu. Jakou částku bude mít po třech letech k dispozici? Při výpočtu zaokrouhluj na haléře.

Úrok v jednom roce:  $250\,000 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 1\,020$  Kč.

Po prvním roce má uloženo (a úrok v druhém roce se počítá z částky) 251 020 .

Úrok v druhém roce:  $251\,020 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 1\,024,16$  Kč.

Po druhém roce má uloženo (a úrok v třetím roce se počítá z částky)

$251\,020 + 1\,024,16 = 252\,044,16$  Kč.

Úrok v třetím roce:  $252\,044,16 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 1\,028,34$  Kč.

Celková částka po třech letech:  $252\,044,16 + 1\,028,34 = 253\,072,50$  Kč

Druhým způsobem si Honza naspoří více (banka v dalších letech úročí i úroky, které Honza získal v předchozích letech). Označuje se jako **složené úrokování**.

Postup, při kterém si věřitel úroky vybírá (a banka je tedy dále neúročí) se označuje jako **jednoduché úrokování**.

Složené úrokování je, zdá se, složitý výpočet. Pokud bychom postupovali jako při řešení příkladu, byl by výpočet naspořené částky po 20 letech úkolem na několik hodin.

Zkusíme si postup projít ještě jednou a zapisovat ho tak, abychom odvodili přijatelný vzorec.

Úrok v jednom roce:  $250\,000 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 1\,020$  Kč.

Po prvním roce má uloženo (a úrok v druhém roce se počítá z částky)

$251\,020 = 250\,000 + 250\,000 \cdot 0,0048 \cdot 0,85 = 250\,000 \cdot (1 + 0,0048 \cdot 0,85)$



s úrokovou mírou 0,75 % a úrokovací období je:

a) rok                      b) půlrok                      c) měsíc                      d) den.

a) rok

$$K_n = K_o \cdot (1 + p \cdot 0,85)^n = 150\,000(1 + 0,0075 \cdot 0,85)^3 = 152\,887,08$$

b) půlrok

$$K_n = K_o \cdot (1 + p \cdot 0,85)^n = 150\,000 \left(1 + \frac{0,0075}{2} \cdot 0,85\right)^{3 \cdot 2} = 152\,891,71$$

c) měsíc

$$K_n = K_o \cdot (1 + p \cdot 0,85)^n = 150\,000 \left(1 + \frac{0,0075}{12} \cdot 0,85\right)^{3 \cdot 12} = 152\,895,58$$

d) den

$$K_n = K_o \cdot (1 + p \cdot 0,85)^n = 150\,000 \left(1 + \frac{0,0075}{360} \cdot 0,85\right)^{3 \cdot 360} = 152\,896,33$$

**Př. 9:** Uprav vzorec pro složené úrokování tak, aby umožňoval výpočet naspořené částky pro různá úrokovací období.

$$K_n = K_o \cdot \left(1 + \frac{p}{k} \cdot 0,85\right)^{n \cdot k}$$

**Př. 10:** Vysvětli slovo inflace.

## Inflace

Peníze nemají v dnešní době žádnou hodnotu samy o sobě, jejich používání reguluje stát, v případě zhroutení ekonomiky se může stát, že svou hodnotu zcela nebo částečně ztratí (měnové krize a měnové reformy).

Proces znehodnocování peněz probíhá téměř neustále (ale pomalu) díky jevu zvanému inflace (znehodnocování peněz).

V době psaní původní verze textu byla meziroční míra inflace 6 % (při aktualizaci v roce 2016 0,3 %, při poslední aktualizaci v roce 2019 3,1 %)  $\Rightarrow$  peníze ztratily během uplynulých dvanácti měsíců část hodnoty a na nákup zboží potřebujeme o 6% větší částku, než bychom potřebovali před rokem.

Výpočet míry inflace velmi závisí na tom, u kterého zboží sledujeme ceny a jak výrazně tyto ceny do výsledku započítáváme. Výpočet inflace se provádí v závislosti na „spotřebním koši“ jehož obsah je vděčným námětem sporů uvnitř odborné veřejnosti (například je dlouhodobým

sporem zda do inflace započítávat změny cen nemovitostí). V Evropě se to nedělá s odůvodněním, že nákup nemovitosti není spotřeba, ale investice. Fakt, že spotřebitelé musí někde bydlet, je trochu opomíjen. Hlavním důvodem tohoto přístupu je podle mnohých ekonomů fakt, že díky této zásadě vychází roční míra inflace v naprosté většině let nižší). Roční míra inflace je průměrný údaj a faktický dopad zdražování je na různé vrstvy společnosti velmi různý (pokud zdražuje jídlo nebo energie, dotýká se to spíš chudších vrstev).

Na druhou stranu není možné nahlížet na inflaci jako zcela záporný jev. Fakt, že peníze pomalu ztrácí hodnotu, přispívá k tomu, aby nebyly zbytečně stahovány z oběhu a ukládány doma a jejich vlastníci se je snažili investovat nebo utratit. Naopak vzácné chvíle, kdy je inflace záporná (peníze hodnotu získávají a zboží zlevňuje - deflace), jsou považovány (některými ekonomy) za velmi nebezpečné (lidé nespoří a neutrácejí, protože čekají, až zboží ještě více zlevní a tím klesá výkon ekonomiky).

V následujících výpočtech ode všech podrobností odhlédneme a budeme uvažovat, že inflace znamená stejnoměrné znehodnocování peněz bez ohledu na dopad pro konkrétní druhy zboží. Pokud je roční míra inflace 3%, znamená to, že se ceny za rok v průměru zvýší o 3%  $\Rightarrow$  zboží, které stálo na začátku roku 100 Kč, bude na konci roku stát 103 Kč.

**Př. 11:** Roční míra inflace dosáhla 300 %. Kolik Kč budeme na konci roku potřebovat na nákup zboží, které by na jeho začátku stálo 1000 Kč? Jako hodnotu bude na konci roku mít 1000 Kč, které jsme si na začátku roku odložili do kasičky? Kolik procent své hodnoty tyto peníze ztratí?

Inflace 300 %  $\Rightarrow$  zboží je o 300 % dražší  $\Rightarrow$  zboží, které stálo 1000 Kč, bude stát 4000 Kč (tedy o 3000 Kč více).

Na nákup potřebujeme 4 x více peněz  $\Rightarrow$  peníze mají jen čtvrtinovou hodnotu  $\Rightarrow$  1000 Kč v kasičce má na konci roku stejnou hodnotu jako mělo na začátku roku 250 Kč (tedy 25 %). Peníze ztratí 75 % své hodnoty.

Hodnotu peněz můžeme i spočítat

	Začátek roku	Konec roku
Cena zboží	1000 Kč	4000 Kč
Hodnota peněz	$x$	1000 Kč
	$\frac{x}{1000} = \frac{1000}{4000} \Rightarrow x = \frac{1}{4} \cdot 1000 = 250 \text{ Kč}$	

**Př. 12:** Urči, jakou hodnotu bude mít 100 000 Kč za rok, pokud se potvrdí roční odhad inflace ve výši 3%.

Zboží za 100 Kč má na konci roku cenu 103 Kč.

Na konci roku budeme mít 100 000 Kč, zajímá nás, kolik Kč na začátku roku by stačilo na nákup stejného množství zboží.

zboží nakoupené na počátku roku za  $x$  Kč má na konci roku cenu 100000 Kč.

Přímá úměrnost:

počátek roku 100 Kč ...	konec roku 103 Kč
počátek roku $x$ Kč ...	konec roku 100 000 Kč

$$\frac{x}{100} = \frac{100000}{103} \Rightarrow x = \frac{100000 \cdot 100}{103} = \frac{100000}{1,03} = 97087 \text{ Kč}$$

Ztratili jsme skoro 3000 Kč.

Jaký je význam hodnot ve výsledném vztahu  $x = \frac{100000}{1,03}$ ?

- 100 000 ... počáteční hodnota peněz  $I_0$ ,
- $x$  ... konečná hodnota peněz  $I$ ,
- 1,03 ...  $1 + 0,03 = 1 + \frac{3}{100} = 1 + \frac{p}{100}$  (jednička zvětšená o výši inflace ve zlomku).

⇒ hodnotu peněz sníženou o inflaci během jednoho roku můžeme rovnou počítat pomocí

$$\text{vzorce } I = \frac{I_0}{1 + \frac{p}{100}}.$$

**Př. 13:** Urči hodnotu 100 000 Kč po deseti letech, pokud se bude průměrná hodnota inflace v tomto období rovnat 3%.

Nejdříve určíme kolik peněz bude nutné po dvaceti letech na nákup zboží v hodnotě 100000 Kč v současnosti. Poté přepočítáme hodnotu neúročených 100000 Kč.

Kolik peněz potřebujeme na nákup zboží, které mělo na začátku cenu 100000.

po 1 roce .....  $10^5 \cdot 1,03$

po 2 letech .....  $(10^5 \cdot 1,03)1,03 = 10^5 \cdot 1,03^2$  (na počátku roku by byla potřeba

$10^5 \cdot 1,03$  Kč)

po 3 letech .....  $10^5 \cdot 1,03^3$

po  $x$  letech .....  $10^5 \cdot 1,03^x$

ted' můžeme dosadit 10 let a určit množství peněz v hodnotě 100000 Kč

po 10. letech .....  $10^5 \cdot 1,03^{10} = 134392$  Kč

Po deseti letech potřebujeme 134392 Kč na nákup zboží, které před tím stálo 100000 Kč.

Hodnotu 100000 spočteme přímou úměrností:

134392 Kč ... 100 000 Kč

100 000 Kč ...  $x$  Kč

$$\frac{x}{100000} = \frac{100000}{134392} \Rightarrow x = 100000 \cdot \frac{100000}{134392} = 74409 \text{ Kč}$$

Při tříprocentní inflaci bude mít 100000 Kč stejnou hodnotu, jakou má v dnešní době 74409 Kč (peníze tak ztratí přes 25% své hodnoty).

**Shrnutí:**

