## 8.3.4 Pořizujeme byt (opakování)

**Předpoklady:** 080303

**Pedagogická poznámka:** Obsah hodiny se u většiny žáků během 45 minut stihnout nedá. Ideální jsou dvě hodiny, v první se dostat přes stavební spoření a v druhé nechat čas na rozmýšlení nezapočítaných ale důležitých efektů při koupi bytu. Které se by se samozřejmě měly rozřešit diskusí celé třídy.

**Pedagogická poznámka:** V úlohách jsou použity údaje platné na počátku roku 2020.

**Př. 1:** Sepiš vzorce odvozené v předchozích hodinách finanční matematiky.

- **Složené úrokování:** Pokud uložíme do banky částku $I_0$ na $n$ let s roční úrokovou mírou $p$ procent a úrokovacím obdobím 1 rok, pak po $n$ letech při 15% zdanění uspoříme $I = I_0\left(1+\frac{p}{100}\cdot 0,85\right)^n$ Kč.
- **Znehodnocení peněz inflací:** Je-li průměrná roční míra inflace $p$ procent a máme-li částku $I_0$ pak po $n$ letech bude mít tato částka hodnotu $I = \frac{I_0}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^n}$.
- **Pravidelné spoření:** Pokud vkladatel uloží na začátku úrokovacího období částku $I_0$ a pak ukládá pravidelně na konci každého úrokovacího období stejnou částku $I_0$, pokud je úroková míra pro dané úrokovací období $p$, daň z úroků je 15%, naspoří vkladatel po uplynutí $n$ úrokovacích období částku $S$, která je dána vztahem:
$$S = I_0\frac{\left(1+0,85\cdot\frac{p}{100}\right)^{n+1}-1}{0,85\cdot\frac{p}{100}}$$
- **Výpočet splátky:** Pokud banka poskytne úvěr $D$ Kč na $n$ let s roční úrokovou mírou $p$ a úrokovacím obdobím 1 rok a jestliže má být úvěr splacen v $n$ stejných ročních splátkách (první část po jednom roce od poskytnutí úvěru), je výsledná výše splátky určena vztahem: $s = \frac{D\left(1+\frac{p}{100}\right)^n\cdot\frac{p}{100}}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^n-1}$.

Ve všech případech platí, že pokud je úrokovací období kratší než 1 rok, musíme na něj úrokovou míru přepočítat, například pro jeden měsíc takto: $\frac{p}{12}$.

Pořízení vlastního bytu (domu) patří mezi základní cíle většiny mladých v ČR $\Rightarrow$ velká poptávka po bytech + zdlouhavé stavební řízení + časté investice do bytů kvůli zhodnocení (mimořádné nízké majetkové daně v ČR) $\Rightarrow$ vzhledem k platu poměrně drahé a navíc i rychle zdražující nemovitosti $\Rightarrow$ většina obyvatel splácí své bydlení velkou část aktivního života.

Průměrné zdražení bytů v ČR mezi lety 2010 - 2020:

- průměr celá ČR: 57 % (průměrně 4,6 % ročně),
- z toho Praha: 78 % (průměrně 5,9 % ročně),
- ČR bez Prahy: 36 % (průměrně 3,1 % ročně).

Cena bytů se samozřejmě výrazně liší v závislosti na velikosti, vybavení nebo poloze přibližnou představu můžeme získat z průměrných cen za $1\ \text{m}^2$:

- průměr celá ČR: $61\,000\ \text{Kč/m}^2$ (4 880 000 Kč za byt $80\ \text{m}^2$),
- z toho Praha: $96\,000\ \text{Kč/m}^2$ (7 680 000 Kč za byt $80\ \text{m}^2$),
- krajská města bez Prahy: $41\,000\ \text{Kč/m}^2$ (3 280 000 Kč za byt $80\ \text{m}^2$).

(přičemž cena bytu v Ústí nad Labem je téměř pětkrát nižší než v Praze).

**Př. 2:** Lucka dostala k 18. narozeninám 1 200 000 Kč na pořízení bytu. Protože ještě neví, kde chce bydlet, uložila peníze na pět let na termínovaný vklad s roční úrokovou mírou 1,85 %. Jakou částku bude mít po pěti letech k dispozici? Jakou hodnotu budou mít v tomto okamžiku tyto peníze, jestliže průměrná roční míra inflace dosáhne hodnoty 2 %? Jakou hodnotu by peníze měly, kdyby roční průměrná míra inflace dosáhla 5 %?

Naspořené peníze: $I = I_0\left(1+\frac{p}{100}\cdot 0{,}85\right)^n = 1\,200\,000\left(1+0{,}0185\cdot 0{,}85\right)^5 = 1\,297\,364{,}34\ \text{Kč}$

Hodnota inflace 2 %: $I = \dfrac{I_0}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^n} = \dfrac{1\,297\,364{,}34}{\left(1+\frac{1}{100}\right)^5} = 1\,175\,062{,}85\ \text{Kč}$

Hodnota inflace 5 %: $I = \dfrac{I_0}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^n} = \dfrac{1\,297\,364{,}34}{\left(1+\frac{5}{100}\right)^5} = 1\,016\,518{,}91\ \text{Kč}$

**Př. 3:** Rodiče spoří malému Františkovi na byt od narození 500 Kč měsíčně s úrokem 1,7 %. Kolik bude mít k dispozici v den svých 25 narozenin?

$$S = I_0\frac{\left(1+0{,}85\cdot\frac{p}{100}\right)^{n+1}-1}{0{,}85\cdot\frac{p}{100}} = 500\cdot\frac{\left(1+0{,}85\cdot\frac{1{,}7}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1}{0{,}85\cdot\frac{1{,}7}{12\cdot 100}} = 181\,261{,}49$$

Rodiče našetří Františkovi 181 261,49 Kč.

**Př. 4:** Kolik peněz bude František za 25 let potřebovat, aby si mohl koupit běžný panelákový byt 3+1, který v současnosti v krajském městě stojí typicky 3 100 000 Kč, jestliže ceny nemovitostí budou růst průměrně o 3 % ročně ?

$$I = I_0\left(1+\frac{p}{100}\right)^n = 3\,100\,000\left(1+\frac{3}{100}\right)^{25} = 6\,490\,711{,}58\ \text{Kč}$$

Pokud ceny nemovitostí porostou průměrně o 3 % ročně bude František za 25 let potřebovat 6 490 711,58 Kč na koupi bytu, který v současnosti stojí 3,1 mil Kč.

**Př. 5:** Urči, jakou částku by rodiče museli měsíčně Františkovi spořit za stejných podmínek jako v příkladu 3, aby naspořili prostředky vypočtené v příkladu 4.

Můžeme ihned použít konečný vzorec z příkladu 3, víme konečnou částku, neznáme vklad:

$$I_0 \frac{\left(1+0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1}{0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}} = 6\,490\,711,58$$

$$I_0 = \frac{6\,490\,711,58}{\frac{\left(1+0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1}{0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}}} = \frac{6\,490\,711,58\cdot 0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}}{\left(1+0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1} = 17\,904,28\ \text{Kč}$$

Rodiče by museli Františkovi spořit částku 17 904 Kč měsíčně.

**Př. 6:** Předchozí příklad je možné vyřešit i daleko jednodušeji pomocí znalostí z druhého stupně základní školy. Najdi toto řešení.

Podíváme se na vztah z příkladu 3:

$$S = I_0 \frac{\left(1+0,85\cdot\frac{p}{100}\right)^{n+1}-1}{0,85\cdot\frac{p}{100}} = 500\cdot\frac{\left(1+0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1}{0,85\cdot\frac{1,7}{12\cdot 100}} = 181\,261,49$$

Červeně vyznačená část nezávisí ani na velikosti vkladu ani na konečné částce $\Rightarrow$ můžeme ji nahradit jedinou konstantou $k$: $S = I_0\cdot k = 500\cdot k = 181\,261,49$ $\Rightarrow$ našetřená částka je přímo úměrná výšce vkladu $\Rightarrow$ na vyřešení můžeme použít přímou úměru mezi vkladem na našetřenou částkou.

Původně: 500 Kč … 181 261,49 Kč
Dostatečně: $x$ Kč … 6 490 711.58

$$\frac{x}{6\,490\,711,58} = \frac{500}{181\,261,49} \Rightarrow x = \frac{500}{181\,261,49}\cdot 6\,490\,711,58 = 17\,904,28\ \text{Kč}$$

Kromě klasického šetření nebo vkládání peněz na termínované vklady je možné využít i specifický produkt (který má od rodičů pořízená velká většina gymnaziálních dětí) **stavební spoření.**

Stavební spoření obecně (nejde o specialitu ČR): fakticky obyčejné spoření s podporou státu, nutností spořit určitou dobu a možností využít výhodný úvěr ze stavebního spoření.
Parametry stavebního spoření v ČR (aktuální ke konci roku 2019):

- minimální doba spoření nutná k obdržení státní podpory při vypovězení smlouvy: 6 let,
- státní podpora 10 % ročně, maximálně však 2 000 Kč, připisovaná na konci roku,

- po vypovězení smlouvy je možné využít finance libovolným způsobem.

Stavební spoření je kromě vypovězení smlouvy možné ukončit i získáním úvěru pro financování bytových potřeb v tom případě není nutné spořit 6 let.
Celkové zhodnocení úspor se pohybuje okolo 3,5 % ročně (z větší části hrazené státem, úroková míra je mezi 0,5 % a 1%), v tom je započten i poplatek za uzavření smlouvy (typicky 1 % cílové částky) a roční poplatek za vedení účtu. Spořit je možné i libovolnou delší dobu než 6 let. Pokud se naspoří více, než je cílová částka sjednaná při uzavírání smlouvy, klient platí spořitelně sankční poplatky.

**Př. 7:** Urči nejvýhodnější měsíční úložku v první roce stavebního spoření (první vklad proběhne v lednu), pokud měsíční poplatek za vedení spořícího účtu je 25 Kč, prostředky na účtu jsou úročeny 1 %. Jak se bude s časem měnit hodnota nejvýhodnějšího měsíčního vkladu?

Přibližné určení: Peníze musíme vkládat tak, abychom na konci roku dostali co nejvyšší státní podporu (státní podpora je 10 % z naspořené částky, maximálně 2 000 Kč) $\Rightarrow$ 10 % představuje 2000 Kč $\Rightarrow$ na konci roku musíme mít naspořeno 20 000 Kč.

**Přibližný výpočet** (zanedbáváme zúročení během prvního roku):
měsíční vklad … $x$
částka na konci roku: $12x - 12 \cdot 25 = 20\,000$
$12x = 20\,300 \quad / :12$
$x = 1\,691,66$ Kč

**Přesný výpočet** (zohledňujeme zúročení během prvního roku, proběhlo 12 vkladů, první byl jedenáctkrát úročen):
měsíční vklad … $x$

$$I_0 \frac{\left(1+0,85\cdot\frac{1}{12\cdot 100}\right)^{11+1}-1}{0,85\cdot\frac{1}{12\cdot 100}} - 300 = 20\,000$$

$$I_0 = \frac{20\,300}{\frac{\left(1+0,85\cdot\frac{1}{12\cdot 100}\right)^{11+1}-1}{0,85\cdot\frac{1}{12\cdot 100}}} = 1\,685,09 \text{ Kč}$$

Nejvýhodnějším měsíčním vkladem je 1685,09 Kč. Hodnota nejvýhodnějšího měsíčního vkladu se bude časem zmenšovat, protože na účtu bude postupně čím dál větší částka, kterou bude banka úročit a tím se budou zvětšovat prostředky našetřené v průběhu roku.

**Dodatek:** V tabulkovém procesoru je možné dopočítat i nejvýhodnější vklady v dalších letech. Při výpočtu je nutné uvažovat, že státní podpora se vypočítává z prostředků na konci roku, ale na účet se připisuje až v průběhu dubna, takže úročena až v květnu.

**Př. 8:** Urči, jakou částku by rodiče Františkovi naspořili za 25 let stavebního spoření, jestliže by měsíčně ukládali částku určenou v předchozím příkladu zaokrouhlenou na koruny a celkové zhodnocení by představovalo 3,5 %. Zhodnoť reálnost výpočtu.

Klasické spoření s roční úrokovou mírou 3,5 %.

$$S = I_0 \frac{\left(1+0,85\cdot\frac{p}{100}\right)^{n+1}-1}{0,85\cdot\frac{p}{100}} = 1\,685\cdot\frac{\left(1+0,85\cdot\frac{3,5}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12+1}-1}{0,85\cdot\frac{3,5}{12\cdot 100}} = 752\,445,96\ \text{Kč}$$

Během 25 let stavebního spoření by rodiče Františkovi našetřili 752 445,96 Kč. Model výpočtu není přesný, protože s dobou spoření začnou hrát větší roli úroky z již naspořené částky, částka připsané během roku pak bude větší než 20 000 Kč a kvůli omezenosti státní podpory na 2 000 Kč se bude snižovat celkové zhodnocení.

**Př. 9:** Rodiče se nakonec rozhodli Františkovi koupit byt už v okamžiku jeho narození. Jakou částku budou splácet, jestliže byt stál 3 100 000 Kč, a oni získali hypotéku na 80 % této částky s fixním úrokem 2,29 %? Půjčku splácí ve čtvrtletních splátkách. Kolik za byt celkem zaplatí?

80 % z 3 100 000 Kč: $0,8\cdot 3\,100\,000 = 2\,480\,000\ \text{Kč}$

$$s = \frac{D\left(1+\frac{p}{100}\right)^{n}\cdot\frac{p}{100}}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^{n}-1} = \frac{2\,480\,000\cdot\left(1+\frac{2,29}{4\cdot 100}\right)^{25\cdot 4}\cdot\frac{2,29}{4\cdot 100}}{\left(1+\frac{2,29}{4\cdot 100}\right)^{25\cdot 4}-1} = 40\,802,14\ \text{Kč}$$

Celkem zaplatí $40\,802,14\cdot 25\cdot 4 = 4\,080\,214$ Kč při splácení hypotéky.

Celková cena bytu: $4\,080\,214 + 0,2\cdot 3\,100\,000 = 4\,700\,214$ Kč.

**Př. 10:** Přepočítej předchozí příklad pro případ, že by půjčku spláceli každý měsíc.

$$s = \frac{D\left(1+\frac{p}{100}\right)^{n}\cdot\frac{p}{100}}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^{n}-1} = \frac{2\,480\,000\cdot\left(1+\frac{2,29}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12}\cdot\frac{2,29}{12\cdot 100}}{\left(1+\frac{2,29}{12\cdot 100}\right)^{25\cdot 12}-1} = 13\,581,55$$

Celkem zaplatí $13\,581,55\cdot 25\cdot 12 = 4\,074\,464$ Kč při splácení hypotéky.

Celková cena bytu: $4\,074\,464 + 0,2\cdot 3\,100\,000 = 4\,694\,464$ Kč.

**Př. 11:** Srovnej výhodnost různých způsobů pořízení bytu probraných v předchozích příkladech. Existují nějaké důležité okolnosti, na které jsme zapomněli?

Vypíšeme jednotlivé možnosti, kterými jsme se zabývali:

Byt:

- současná cena: 3,1 miliónu Kč,
- předpokládaná cena za 25 let: 6,5 miliónu Kč.

Možnosti pořízení:

- klasické spoření, úrok $1,7\ \%$: měsíční vklad 18 000 Kč,

- stavební spoření, celkové zhodnocení 3,5 %: jeden účet vklad 1700 Kč měsíčně, za 25 let našetří 750 000 Kč $\Rightarrow$ potřebujeme 8 stavebních spoření, celkový vklad 13 600 Kč měsíčně a 500 000 Kč navíc,
- okamžitý nákup bytu: 620 000 Kč v hotovosti, měsíční splátky 13 600 Kč.

Porovnání:
O trochu je nejvýhodnější stavební spoření, k realizaci uvedené varianty je třeba minimálně 8 lidí (státní podpora se dává pro každého člověka pouze na jeden účet), na Františka by tedy kromě obou rodičů a všech čtyřech prarodičů musel spořit ještě někdo další.
Druhá nejvýhodnější varianta je okamžitý nákup bytu (s nevýhodou, že je nutné mít k dispozici 620 000 Kč).

Důležité dosud nezmíněné okolnosti:
- neznáme budoucí vývoj úrokových sazeb a cen nemovitostí (bohužel nikdo neví, co se v budoucnu stane, například během ekonomické krize v roce 2009 většina ekonomů předpovídala, že kvůli pumpování peněz do ekonomiky dojde s velkou pravděpodobností k hyperinflaci),
- pokud rodiče koupí byt okamžitě, mohou ho pronajmout dokud František neoslaví 25. narozeniny a nájem použít na financování splátky úvěru,
- v úvaze naopak nejsou započteny finance nutné na údržbu bytu, případně základní poplatky, které se musí platit (například podíl na společných prostorách, fond oprav, většinou i vytápění, …)
- úvahy nezohledňují růst platů, který způsobí, že v budoucnu může být splácení jednodušší.

**Př. 12:** Porovnej pomocí procenta průměrné mzdy, jak náročné je splácet 80 % hypotéku z ceny bytu nyní s tím, jak by mohlo být náročné za 25 let. Předpokládej růst ceny nemovitostí spočetné v předchozích úlohách, u růstu mezd předpokládej, že budou v dalších 25 letech růst průměrně stejným tempem jako v uplynulých 10 letech.

Koupě bytu ihned:
- cena bytu: 3 100 000 Kč (příklad 9 a 10),
- měsíční splátka 80 % hypotéky: 13 581, 55 Kč, (příklad 10),
- průměrná mzda za 3. čtvrtletí roku 2019: 33 697 Kč.

Procento ze mzdy: $\frac{13\,581,55}{33\,697} = 0,4030 \Rightarrow$ splátka hypotéky představuje přibližně 40 % z průměrné mzdy.

Koupě bytu za 25 let:
- cena bytu: 6 500 000 Kč (příklad 4),
- měsíční splátka 80 % hypotéky (analogie příkladu 10, pouze rozdílná splácená částka): 80 % z 6 500 000 Kč: $0,8 \cdot 6\,500\,000 = 5\,200\,000$ Kč

$$s = \frac{D\left(1+\frac{p}{100}\right)^n \cdot \frac{p}{100}}{\left(1+\frac{p}{100}\right)^n - 1} = \frac{5\,200\,000 \cdot \left(1+\frac{2,29}{4\cdot 100}\right)^{25\cdot 4} \cdot \frac{2,29}{4\cdot 100}}{\left(1+\frac{2,29}{4\cdot 100}\right)^{25\cdot 4} - 1} = 28\,477,44 \text{ Kč}$$

to samé přímou úměrou: $\frac{13\,581,44}{2\,480\,000} \cdot 5\,200\,000 = 28\,477,44$ Kč

- průměrná mzda za 25 let: při stejném růstu jako mezi lety 2008 a 2018, tedy přibližně 3,5 % ročně, dosáhla by za 25 let $33\,697 \cdot 1{,}035^{25} = 79\,634$ Kč

Procento ze mzdy: $\frac{28\,477{,}44}{79\,634} = 0{,}3576 \Rightarrow$ splátka hypotéky bude představovat přibližně 36 % z průměrné mzdy.

Z výpočtu vychází, že splácení hypotéky při zachování všech temp růstu, bude za 25 let o něco málo náročné než v současnosti. V žádném případě to však neznamená srovnatelné zlevnění vůči průměrné mzdě, k jakému došlo u většiny spotřebního zboží. Ve většině západních zemí naopak došlo od roku 2000 k takovému nárůstu cen nemovitostí, že podíl hypotéčního úvěru na průměrné mzdě podstatně narostl.

**Př. 13:** V MFCH tabulkách je vzorec pro spoření uveden a popsán takto:
"Střádání: Na počátku každého úrokovacího období se pravidelně ukládá částka $a$, na konci období se k úsporám připisuje úrok ve výši $p$% úspor. Po $n$ obdobích vzroste vklad na částku $a_n$: $a_n = a\left(r\frac{r^n-1}{r-1}\right)$, kde $r = \left(1+\frac{p}{100}\right)$."
Jaký důležitý parametr spoření vzorec nezachycuje? Uprav vzorec z MFCH tabulek tak, aby tento parametr obsahoval. Spočti pomocí vzorce následující příklad.
Aleš ukládá každý měsíc 2000 Kč na účet s úrokovou mírou 1,1 % ročně a měsíčním úrokováním. Kolik našetří za 20 let?
Zkontroluj výsledek pomocí vzorce, který jsme pro spoření dosud používali.
Porovnej oba výsledky a zjištění diskutuj.

Vzorec v tabulkách neuvažuje zdanění úroků vkladů. Abychom ho započítali, musíme upravit vztah $r = \left(1+\frac{p}{100}\right)$ na $r = \left(1+0{,}85\cdot\frac{p}{100}\right)$

Ušetřená částka podle tabulek: $a_n = a\left(r\frac{r^n-1}{r-1}\right) = 2000\cdot\left(1+\frac{0{,}85\cdot1{,}1}{100\cdot12}\right)\frac{\left(1+\frac{0{,}85\cdot1{,}1}{100\cdot12}\right)^{20\cdot12}-1}{\left(1+\frac{0{,}85\cdot1{,}1}{100\cdot12}\right)-1}$

$a_n = 527\,999{,}10$ Kč.

Ušetřená částka pomocí našeho vzorce:

$$S = I_0\frac{\left(1+0{,}85\cdot\frac{p}{100}\right)^{n+1}-1}{0{,}85\cdot\frac{p}{100}} = 2\,000\cdot\frac{\left(1+0{,}85\cdot\frac{1{,}1}{12\cdot100}\right)^{20\cdot12+1}-1}{0{,}85\cdot\frac{1{,}1}{12\cdot100}} = 529\,999{,}10$$

Částky nejsou stejné, náš vzorec dává výsledek o 2000 Kč (jednu úložku - tu poslední neúročenou) vyšší.

Postřeh můžeme dokázat úpravou vzorce (pro jednoduchost ve tvaru bez daně).

$$S = I_0 \cdot r \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1} = I_0 \cdot \frac{r^{n+1} - r}{r - 1} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - \left(1 + \frac{p}{100}\right)}{\left(1 + \frac{p}{100}\right) - 1} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1 - \frac{p}{100}}{\frac{p}{100}}$$

$$S = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0 \cdot \frac{\frac{p}{100}}{\frac{p}{100}} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0 \cdot 1 = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0 .$$

**Př. 14:** Jakou částku naspoříme, pokud budeme ukládat na konci každého měsíce 5000 Kč po dobu 10 let na účet s roční úrokovou mírou 2,1% a čtvrtletním úrokovacím obdobím? Daň z úroků je 15%.

**POZOR!!!** Zadání příkladu neodpovídá zcela našemu vzorci. Ukládáme měsíčně, ale úrokovací období je čtvrtroční $\Rightarrow$ něco musíme přepočítat.
Záleží na tom, kdy banka zjišťuje stav účtu, ze kterého platí úroky. Pokud banka zjišťuje stav účtu jednou za čtvrt roku na začátku čtvrtletí, je z hlediska spoření úplně jedno, zda pošleme peníze bance třikrát na koncích měsíců nebo najednou na konci čtvrtletí, protože banka z nich začne platit úroky za další čtvrtletí (používat je samozřejmě začne ihned).
$\Rightarrow$ z hlediska spoření je to stejné, jako kdybychom ukládali na koncích čtvrtletí 15000 Kč.
Úroková míra přepočtená na čtvrtletí: $\frac{3,5}{4}$.
Počet úrokovacích období: $4 \cdot 10 = 40$ (předpokládáme vklad na konci roku před začátkem spoření $\Rightarrow$ vkládali jsme 41x, úrokovalo se 40x).
Vkládaná částka za čtvrtletí: 15 000 Kč $(3 \cdot 5000)$.

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right) - 1} = 15\,000 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{2,1}{4 \cdot 100}\right)^{40+1} - 1}{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{2,1}{4 \cdot 100}\right) - 1} = 673\,212,56 \text{ Kč}$$

Naspoříme částku 673 212,56 Kč.

**Pedagogická poznámka:** Předchozí příklad je pro většinu žáků velký problém, na druhou stranu velmi poučný. Doporučuji neprozrazovat ihned, ale nechat řešení na příští hodinu.

**Shrnutí:**