

EFacademy, opakovací příklady z finanční matematiky a derivátových nástrojů:

1. Jaká kapitálová hodnota musí být nyní k dispozici pro zahájení čerpání měsíční předlhůtní renty ve výši 20 000 Kč po dobu 25 let při uvažovaném zhodnocení 3 % p. a. (uvažování ročního připisování úroků)? A jaká bude reálná hodnota této renty po 15 letech při uvažování průměrné meziroční inflace 2 %?

- zajímá nás dnešní kapitálová hodnota, annuity, kterou budu čerpat v budoucnu, zajímá nás tedy současná hodnota annuity – D
- pokud budu pravidelně čerpat 20 000 Kč, díky existenci inflace, bude reálná kupní síla této částky trošku nižší, po 15 letech sice obdržím 20 000 Kč, ale nekoupím si za to věci za 20 000 Kč.
- částku 20 000 Kč je nutné diskontovat mírou inflace

$$a = 20.000$$

$$n = 25$$

$$m = 12$$

$$D = ?$$

$$D = a \cdot m \cdot \left(1 + \frac{m+1}{2m} \cdot r\right) \cdot \frac{1 - v^n}{r}$$

$$D = 20.000 \cdot 12 \cdot \left(1 + \frac{13}{24} \cdot 0,03\right) \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1,03}\right)^{25}}{0,03}$$

$$D = \underline{\underline{4.247.067}}$$

REÁLNÁ HODNOTA RENTY

$$\frac{20.000}{1,02^{15}} = \underline{\underline{14.860}}$$

2. Jaká kapitálová hodnota musí být nyní k dispozici pro zahájení čerpání měsíční předlhůtní renty ve výši 15 000 Kč po dobu 20 let při uvažovaném zhodnocení 3 % p. a. (uvažování ročního připisování úroků)? A jaká bude reálná hodnota této renty po 10 letech při uvažování průměrné meziroční inflace 2 %?

$$a = 15.000$$

$$n = 20$$

$$m = 12$$

$$r = 3\% \text{ p. a.}$$

$$D = ?$$

$$D = 15.000 \cdot 12 \cdot \left(1 + \frac{13}{24} \cdot 0,03\right) \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1,03}\right)^{20}}{0,03}$$

$$D = \underline{\underline{2.727.462}}$$

$$\frac{15.000}{1,02^{10}} = \underline{\underline{12.305}}$$

3. Investujete po dobu 25 let do podílového fondu na začátku každého měsíce pravidelně fixní nominální částku 2 000 Kč. Vstupní poplatek činí 1,5 % a je postupně srážen vždy z každé pravidelné investice. Čistá výkonnost fondu (již po odečtení TER atd.) je 4 % p.a. Uvažujte při výpočtu roční úrokové období. Stanovte konečnou nominální hodnotu investice po uplynutí 25 let. A jaká by byla její aktuální reálná hodnota při uvažování 2% roční míry inflace?

- obdobné jako předchozí, pozor na vstupní poplatek, který snižuje reálně zainvestovanou částku ze 2 000 Kč na 1 970 Kč

$$n = 25$$

$$m = 12$$

$$a = 2.000 \rightarrow 1.970$$

$$r = 4\%$$

$$S = ?$$

$$S = a \cdot m \cdot \left(1 + \frac{m+1}{2m} \cdot r\right) \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

(REÁLNĚ INV.)

$$S = 2000 \cdot 12 \cdot \left(1 + \frac{13}{24} \cdot 0,04\right) \cdot \frac{1,04^{25} - 1}{0,04}$$

$$S = \underline{\underline{1.027.157}}$$

REÁLNĚ HODNOTA

$$\frac{1.027.157}{1,02^{25}} = \underline{\underline{622.427}}$$

4. Investujete po dobu 10 let do podílového fondu. Na počátku jste provedli jednorázovou investici 50 000 Kč a pak vždy na konci každého měsíce pravidelně investujete 2 500 Kč. Vstupní poplatek činí 2 %. Výkonnost fondu (již po odečtení management fee) je 5 % p.a. Uvažujte roční úrokové období. Stanovte konečnou částku na účtu po uplynutí 10 let. A jaká by byla její aktuální reálná hodnota při uvažování 3% roční míry inflace?

$m = 10$   
 $m_0 = 12$   
 $a = 2.500 \rightarrow 2.450$  (jednoražově 50.000 - 2% = 49.000)  
 $r = 5\%$   
 $S = ?$

$$S = 2.450 \cdot 12 \cdot \left(1 + \frac{11}{12} \cdot 0,05\right) \cdot \frac{1,05^{10} - 1}{0,05} = 378.264$$

$$FV = 49.000 \cdot 1,05^{10} = 79.816$$

$$\Sigma = 458.080 \Rightarrow \text{reálná hodnota} = \frac{458.080}{1,03^{10}} = 340.855$$

5. Dluhopis má nominální hodnotu 50 000 Kč a každoročně vyplácí kupon 2 500 Kč. Aktuální tržní cena dluhopisu je 50 460 Kč. Jaký je výnos do splatnosti tohoto dluhopisu?

POKUD BY TĚ RYCHLE  
 BYLA SPLATNOST 100  
 MĚSÍ  
 1000 Kč, BUDE  
 5% YTM BLÍŽÍ 5%  
 (VYKOUSÁTE)

- tržní cena dluhopisu je vyšší než nominální hodnota, utřím tedy kapitálovou ztrátu, která mi snižuje výnos do splatnosti
- kupónová sazba 2 500 Kč odpovídá kuponové sazbě 5 %
- YTM bude určitě nižší než kuponová sazba, protože vysoká tržní cena sráží celkový výnos, který se skládá s kupónu a prodejní cen, resp. rozdílu prodejní (nominální) hodnoty a nákupní ceny

$NH = 50.000$   
 $KP = 2.500$   
 $C = 50.460$   
 $YTM = ?$

$KP = 2.500 \Rightarrow KS = 0,05 \Rightarrow 5\%$   
 $C > NH \dots YTM < 5\%$   
 $A \dots$  TRŽBA 5 LET

$$YTM = \frac{KP + \frac{NH - C}{A}}{\frac{NH + C}{2}} = \frac{2500 + \frac{-460}{5}}{50.230} = 4,8\%$$

NEZNÁM A... VĚ Z ČITATELE  
 SLOŽENĚM ZLOMKA VIDĚM, ŽE TO VYCHÁZÍ LÁPÁRČE  $\Rightarrow$  YTM BUDE  
 KLESAT

6. Dluhopis má nominální hodnotu 10 000 Kč a každoročně vyplácí kupon 200 Kč. Tržní cena dluhopisu je 9 500 Kč. Jaký je výnos do splatnosti tohoto dluhopisu?

$NH = 10.000$   
 $KP = 200 \Rightarrow KS = 2\%$   
 $C = 9.500$

$A \dots$  TRŽBA 5 LET  
 15 LET

$C < NH \Rightarrow$  VYŽDĚ VE ZLOMCE KLADNÝ ROZDÍL, KTERÝ MI BUDE YTM ZVYŠOVAT

$$YTM = \frac{KP + \frac{NH - C}{A}}{\frac{NH + C}{2}} = \frac{200 + \frac{500}{15}}{9750} = 3,07\%$$

2,4%

7. Jaké jsou celkové měsíční náklady na spotřebitelský úvěr při následujících parametrech: Výše úvěrů 42 000 Kč, doba splatnosti 48 měsíčních anuitních splátek vždy na konci měsíce, úroková sazba 15 % p. a., transakční poplatky 75 Kč/měsíc? A jaká bude přibližně výše RPSN?

- jednoduchý výpočet splátky anuitního úvěru
- nutno upravit všechny proměnné (doba splatnosti, úroková sazba) úrokovému období, tzn. frekvenci splátek
- celkové měsíční náklady ale vrostou ještě o poplatky spojené s úvěrem
- minimálně díky existenci poplatků bude RPSN vyšší než úroková sazba

$$D = 42.000$$

$$A = 48$$

$$r = 15\%$$

$$a = ?$$

$$a = D \cdot \frac{r}{1 - v^n} = 42.000 \cdot \frac{0,0125}{1 - \left(\frac{1}{1,0125}\right)^{48}}$$

$$a = 1.168 + 75 = \underline{\underline{1.243}}$$

RPSN BUDE > 15% (Právě díky poplatkům.)

$$42.000 = \frac{1243}{(1+r)^{1/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{2/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{3/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{4/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{5/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{6/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{7/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{8/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{9/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{10/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{11/12}} + \frac{1243}{(1+r)^{12/12}} + \dots + \frac{1243}{(1+r)^{47/12}}$$

8. Jakou částku máte na účtu za 5 let, pokud je tento účet úročen úrokovou sazbou 5 % p.a. se čtvrtletním připisováním úroků, a pokud jste na něj ukládali po celou pravidelně 10 000 Kč vždy na začátku každého měsíce. Na konci druhého roku jste provedli mimořádný vklad ve výši 50 000 Kč a na konci čtvrtého roku mimořádný výběr 25 000 Kč. Sazba daně pro úrokové příjmy činí 20 %.

- kombinace budoucí hodnoty annuity S (spoření) a jednorázových částek, které jsou úročeny (vklady či výběry, pozor na odečítání)
- nutné uvědomit si, že nás zajímá hodnota po 5 letech, je tedy nutné veškeré spoření, či jednotlivé vklady/výběry vztáhnout ke stejnému časovému okamžiku

$$a = 10.000$$

$$m_+ = 12 : 4 = 3$$

$$m = 5 \cdot 4 = 20$$

$$r = 5\% \Rightarrow r_c = 0,05 \cdot (1 - 0,2) = 4\% : 4 = 1\% \cdot 7 \cdot 9.$$

$$S = ?$$

$$\Sigma = 669.979 + 56.347 - 26.015 = \underline{\underline{695.300}}$$

$$S = a \cdot m \cdot \left(1 + \frac{m+1}{2m} \cdot r\right) \cdot \frac{(1+r)^m - 1}{r} = 10.000 \cdot 3 \cdot \left(1 + \frac{3+1}{2 \cdot 3} \cdot 0,01\right) \cdot \frac{1,01^3 - 1}{0,01} =$$

$$= \underline{\underline{669.979}}$$

$$FV = 50.000 \cdot 1,01^{12} = \underline{\underline{56.347}}$$

$$FV = -25.000 \cdot 1,01^4 = \underline{\underline{-26.015}}$$

9. Kolik činí vnitřní hodnota u call opce na akcii, která má strike (realizační cenu) 50 USD, spotová cena akcie je 60 USD a opční prémie 15 USD.

- vnitřní hodnota může být vyšší než nula, potom tato opce pro mě má smysl a uplatním ji, pokud je vnitřní hodnota nulová, resp. „technicky“ tuto opci buď využiji nebo ne (jsem na nule), resp. nemá smysl ji využít
- vnitřní hodnota je jednou ze součástí opční premii, kdy ji tvoří společně s časovou hodnotou
- strike je 50, spot je 60, jedná se o call opci, tzn. v tomto případě je pro jejího majitele vhodné ji využít, VH je potom rozdíl spot - strike, tzn.  $60 - 50 = 10$ , vnitřní hodnota je pro jejího majitele větší než nula, nicméně vzhledem k výši zaplacené opční premie, by tato reálně nebyla využita

$$OP = VH + \text{ČH} = ?$$

$$VH_{CALL} = SPOT - STRIKE$$

$$15 = 10 + \text{ČH} \Rightarrow \text{ČH} = 5$$

$$VH_{CALL} = 60 - 50 = 10$$

10. Kolik činí časová hodnota u call opce na akcii, která má strike = 50 USD, spotová cena akcie je 40 USD a opční prémie je 5 USD?

$$OP = VH + \text{ČH}; 5 = 0 + \text{ČH} \Rightarrow \text{ČH} = 5$$

$$SPOT = 40$$

$$VH_{CALL} = 40 - 50 = -10$$

$$STRIKE = 50$$

$$OP = 5$$

VH „nemůže“ být záporná, resp. tato opce nemá vnitřní hodnotu ( $VH = 0$ ), neuplatní ji, proto  $VH = 0$

11. Put opce na akcii, má strike (realizační cenu) 50 USD, spotová cena akcie je 60 USD. Jaká je vnitřní hodnota této opce, v jaké pozici bude majitel této opce, jak s opcí naloží?

$$STRIKE = 50$$

$$SPOT = 60$$

MŮŽU PRODAT KČD, CO STOJÍ NA TRHU 60 ZA 50  $\Rightarrow$  NEUPLATNĚNÍ

$$VH_{PUT} = STRIKE - SPOT = 50 - 60 = -10 \Rightarrow \text{RESP. } \underline{VH = 0}$$

12. Za 3 měsíce je splatná faktura v EUR za zboží, které vám dodal zahraniční partner. Banka vám nabízí prodejní 3měsíční forward 27,80 CZK/EUR. Využijete tuto nabídku, pokud aktuální spotový kurz činí 27,40 CZK/EUR a  $r_{CZK(3M)} = 4\% \text{ p.a.}$  a  $r_{EUR(3M)} = 3\% \text{ p.a.}$

- zboží mi dodal obchodní partner, tzn. jsem v pozici importéra, mám vůči němu závazek v EUR
- bojím se, že v okamžiku splatnosti faktury, tzn. za 3 měsíce, bude koruna slabá a já budu nakupovat EUR draho, proto můžu využít bankou nabízený forward, kdy budu nakupovat EUR za 27,80 nebo se sám zajistím na úvěrovém trhu

- JSEM IMPORTÉR  $\Rightarrow$  BOJÍM SE OSLABOVÁNÍ CZK

$$FR = 27,40 \cdot \frac{1 + 0,04 \cdot \frac{3}{12}}{1 + 0,03 \cdot \frac{3}{12}} = \underline{27,9679} < 27,80 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  JE LEPŠÍ SE BĚH ZAJISTIT NA ÚVĚROVÉM TRHU A NEVYUŽÍT NABÍZENÉHO FORWARDU

D SLOVNO 7 D  
ROZPĚ

**13. Jaký je násobek pákového efektu při 12 % marži?**

- kupuji si něco co stojí 100 %, ale zaplatím za to pouze 12 % (rozdíl 88 % je půjčka od obchodníka s CP)
- $100 : 12 = 8,33$
- s růstem/poklesem ceny podkladového aktiva o 1 % realizuji zisk/ztrátu o 8,3 %

SVĚHO VLOŽITÍ POUZE 12% (12 Kč)

KUDU JI ALE CÍLEK  $\Rightarrow 100\% \Rightarrow 100 : 12 = \underline{\underline{8,3}}$

**14. Ukazatel P/E akcie XY vykazuje hodnotu 75. Tato akcie je pravděpodobně:**

- ukazatel P/E, nebo price/earning ratio, je poměr tržní ceny akcie k zisku na akcii
- zančí kolik jsou investoři ochotni zaplatit za jednotku zisku
- tzn. za korunu zisku připadajícímu na akcii jsem ochoten zaplatit 75 Kč
- standardní P/E se pohybuje okolo 20, tato akcie je tak výrazně předražena (vysoká cena dělená malým ziskem na akcii)

**15. Před 3 měsíci jste nakoupili měnový 3M forward na EUR za cenu 27,10 CZK/EUR. V současné době (po uplynutí tří měsíců, tedy v době splatnosti forwardu) je spotový kurz 27,30 CZK/EUR. Jak se dnes zachováte?**

- bál jsem se kurzového rizika, tak jsem si nakoupil forward, který mi „fixuje“ cenu
- jsem kupující forwardu, tzn. zavazuji cizí měnu nakoupit, jsem tedy importér
- pokud v době splatnosti je spotový kurz 27,30 nakupoval bych každé EUR o 20 haléřů dražší než při využití forwardu, ten se mi tedy vyplatil