



Analýza cenných papírů 2

Analýza dluhopisů

Výnosnost dlouhodobých dluhopisů



Výnosnost dlouhodobých dluhopisů

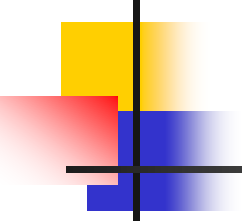
- *Výnos* je souhrnem veškerých příjmů, které investor získá z realizované investice. Přestavuje odměnu investora za podstoupené riziko a nelikviditu v souvislosti s investicí, a proto s růstem rizika a nelikvidity požaduje racionálně jednající investor vyšší výnos.

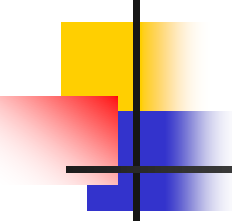
Cílem většiny investorů je maximalizovat výnos ve vztahu k podstoupenému riziku a likviditě. Výnos je motivem pro investování a odměnou za realizaci investičního procesu.



Dluhopisy - výnosy

- *Výnosy z dluhopisů (před dobou splatnosti a při splatnosti):*
 - **kapitálový výnos** – zisk/ztráta, který/á je určen tržní cenou dluhopisu, rozdíl mezi prodejní (resp. aktuální tržní cenou, příp. nominální hodnotou) a nákupní (příp. emisní) cenou daného dluhopisu – konkrétní použité typy cen záleží na situaci, za níž byl dluhopis pořizován (resp. kdy do něj bylo investováno), a zda byl držen do splatnosti či prodán dříve
 - **důchod ve formě kupónové platby**
(pro uplatnění práva na výnos z dluhopisu je možné emitovat kupón – cenný papír na doručitele, pokud to emisní podmínky nevyklučují, může být právo na výnos z dluhopisu od dluhopisu odděleno a spojeno s kupónem jako samostatným cenným papírem, na každém kupónu musí být uvedeno, jaké právo je s ním spojeno, kupóny mohou být vydávány v zaknihované nebo listinné podobě, listinné kupóny se vydávají v tzv. kupónovém archu, jeho součástí může být talón, který není cenným papírem a který ztělesňuje právo na vydání nového kupónového archu)

- 
-
- *Výnos dluhopisu lze určit zejména (§ 16 zákona o dluhopisech):*
 - pevnou úrokovou sazbou
 - rozdílem mezi jmenovitou hodnotou dluhopisu a jeho nižším emisním kurzem
 - slosovateľnou prémieí nebo prémieí v závislosti na lhůtě splatnosti dluhopisu
 - pohyblivou úrokovou sazbou odvozenou např. z jiných úrokových sazeb či úrokových výnosů, pohybu měnových kurzů, finančních indexů či cen komodit



* **Alikvótní úrokový výnos** – aktuální hodnota tzv. naběhlého kupónu (úroku) od doby jeho poslední výplaty do okamžiku uzavření obchodu v současnosti, která zvyšuje cenu dluhopisu a kterou aktuálně zaplatí případný kupující



Výnosnost dlouhodobých dluhopisů

– základní ukazatele a jejich vypovídací hodnota

- Výnos X výnosnost
důchodový výnos X důchodová výnosnost, kapitálový výnos X kapitálová výnosnost
- Historický X očekávaný výnos (příp. výnosnost)
- Hrubý X čistý výnos (příp. výnosnost)
- Nominální X reálný výnos (příp. výnosnost)

* Spekulační doba

Spekulační doba (daňový test)

– ČR – dříve 6 měsíců, nyní 3 roky !!!

z. č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, v platném znění
§ 4 Osvobození od daně (daň z příjmu fyzických osob)



„x) příjem z úplatného převodu cenného papíru, přesáhne-li doba mezi nabytím a úplatným převodem tohoto cenného papíru při jeho úplatném převodu dobu 3 let, a dále příjem z podílu připadající na podílový list při zrušení podílového fondu, přesáhne-li doba mezi nabytím podílového listu a dnem vyplacení podílu dobu 3 let; doba 3 let se zkracuje o dobu, po kterou byl tento cenný papír nebo podíl připadající na podílový list při zrušení podílového fondu ve vlastnictví zůstavitele, v případě, že jde o úplatný převod cenného papíru nebo podílu připadajícího na podílový list při zrušení podílového fondu nabytého děděním od zůstavitele, který byl příbuzným v řadě přímé nebo manželem; doba 3 let mezi nabytím a úplatným převodem cenného papíru u téhož poplatníka se nepřerušuje při sloučení nebo splynutí podílových fondů nebo při přeměně uzavřeného podílového fondu na otevřený podílový fond; osvobození se nevztahuje na příjem z úplatného převodu cenného papíru, který je nebo byl zahrnut do obchodního majetku, a to do 3 let od ukončení činnosti, ze které plyne příjem ze samostatné činnosti, a na příjem z kapitálového majetku; osvobození se nevztahuje na příjem z podílu připadajícího na podílový list při zrušení podílového fondu, který byl nebo je zahrnut do obchodního majetku, a to do 3 let od ukončení činnosti, ze které plyne příjem ze samostatné činnosti; při výměně akcie emitentem za jinou akcii o celkové stejné jmenovité hodnotě se doba 3 let mezi nabytím a úplatným převodem cenného papíru u téhož poplatníka nepřerušuje; obdobně se postupuje i při výměně podílů, fúzi společností nebo rozdělení společnosti, jsou-li splněny podmínky uvedené v § 23b nebo § 23c; osvobození se nevztahuje na příjem, který plyne poplatníkovi z budoucího úplatného převodu cenného papíru, uskutečněného v době do 3 let od nabytí, a z budoucího úplatného převodu cenného papíru, který je nebo byl zahrnut do obchodního majetku, a to do 3 let od ukončení činnosti, ze které plyne příjem ze samostatné činnosti, i když kupní smlouva bude uzavřena až po 3 letech od nabytí nebo po 3 letech od ukončení činnosti, ze které plyne příjem ze samostatné činnosti; obdobně se postupuje u příjmu plynoucího jako protiplnění menšinovému akcionáři v důsledku nuceného přechodu účastnických cenných papírů; jedná-li se o kmenový list, činí doba místo 3 let 5 let,“

Příjmy z úplatného převodu cenných papírů do 100 000 Kč – ČR – osvobození od daně!!!

z. č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, v platném znění
§ 4 Osvobození od daně (daň z příjmu fyzických osob)

„w) příjmy z úplatného převodu cenných papírů a příjmy z podílů připadajících na podílové listy při zrušení podílového fondu, pokud jejich úhrn u poplatníka nepřesáhne ve zdaňovacím období částku 100 000 Kč; osvobození se nevztahuje na příjmy z kapitálového majetku a na příjmy z úplatného převodu cenných papírů nebo z podílů připadajících na podílové listy při zrušení podílového fondu, které jsou nebo byly zahrnuty do obchodního majetku, a to do 3 let od ukončení činnosti, ze které plyne příjem ze samostatné činnosti; jedná-li se o kmenový list, činí doba 5 let,“



Výnosnost dlouhodobých dluhopisů

- výpočet skutečné výnosnosti

Výpočet skutečné výnosnosti jednotlivých druhů dluhopisů je odvozen z výpočtu jejich ceny, kdy je použita skutečná cena (tržní cena, resp. kurz dluhopisu), aby byla vypočtena skutečná výnosnost. Tzn., použijeme-li ve vzorcích pro cenu požadovanou výnosnost, vypočteme tzv. vnitřní hodnotu dluhopisu, zatímco použijeme-li skutečnou výnosnost, vypočteme skutečnou tržní cenu.

Dle tohoto pravidla tedy můžeme přistoupit k následujícím úpravám vzorců pro výpočet vnitřní hodnoty jednotlivých druhů dlouhodobých dluhopisů (viz přednáška věnovaná analýze dlouhodobých dluhopisů).

Následně pak můžeme ze vztahů vyjádřit **skutečnou výnosnost dluhopisu r** .

- * Následující vztahy počítají s držbou dluhopisu do splatnosti (s výjimkou konzoly, která splatnost nemá), tzn., že se jedná o **skutečnou výnosnost do doby splatnosti**, která se obvykle označuje **YTM**.



Diskontovaný dluhopis (dluhopis s nulovým zúročením)

- **Vnitřní hodnota diskontovaného dluhopisu** se vypočítá dle vztahu:

$$VH = \frac{NH}{(1+r)^T}$$

kde:

VH = vnitřní hodnota dluhopisu

NH = nominální hodnota dluhopisu

r = požadovaná výnosnost (tj. výnosová míra, kterou investor z investice do daného dluhopisu požaduje)

T = doba do splatnosti

- 
- **Skutečná tržní cena diskontovaného dluhopisu se vypočítá dle vztahu:**

$$C = \frac{NH}{(1+r)^T}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

NH = nominální hodnota dluhopisu

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T = doba do splatnosti

- 
- **Skutečná výnosnost do doby splatnosti se u diskontovaného dluhopisu vypočítá dle vztahu:**

$$r = \sqrt[T]{\frac{NH}{C}} - 1$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

NH = nominální hodnota dluhopisu

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T = doba do splatnosti

!!!POZOR: V případě ročního úrokového období je proměnná **T** uváděna v letech a výnosnost vychází roční (p. a.), v případě pololetního úrokového období je proměnná **T** uváděna v pololetích a výnosnost vychází rovněž pololetní (p. s.), v případě čtvrtletního úrokového období je proměnná **T** uváděna ve čtvrtletích a výnosnost pak vychází čtvrtletní (p. q.) apod.!!!



■ **Příklad:**

Vypočítejte skutečnou výnosnost do doby splatnosti diskontovaného dluhopisu. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč. Do splatnosti dluhopisu zbývají čtyři roky. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 95 %.



Perpetuita (konzola, věčný dluhopis)

- **Vnitřní hodnota konzoly** se vypočítá dle vztahu:

$$VH = \frac{KP}{r}$$

kde:

VH = **vnitřní hodnota dluhopisu**

KP = kupónová platba (kupónová sazba **KS** x nominální hodnota **NH**)

r = **požadovaná výnosnost** (tj. výnosová míra, kterou investor z investice do daného dluhopisu požaduje)

- 
-
- **Skutečná tržní cena konzoly** se vypočítá dle vztahu:

$$C = \frac{KP}{r}$$

kde:

C = **tržní cena dluhopisu**

KP = kupónová platba (kupónová sazba **KS** x nominální hodnota **NH**)

r = **skutečná výnosnost dluhopisu**

- 
-
- **Skutečná výnosnost konzoly** se vypočítá dle vztahu:

$$r = \frac{KP}{C}$$

kde:

C = **tržní cena dluhopisu**

KP = kupónová platba (kupónová sazba **KS** x nominální hodnota **NH**)

r = **skutečná výnosnost dluhopisu**

!!!POZOR: Jsou-li uvažovány roční kupónové platby, jedná se o roční výnosnost (p. a.), pokud by se jednalo o pololetní kupónové platby, výnosnost by byla pololetní (p. s.), pokud by se jednalo o čtvrtletní kupónové platby, výnosnost by byla čtvrtletní (p. q.) apod.!!!



■ **Příklad:**

Vypočítejte skutečnou výnosnost konzoly s nominální hodnotou 10 000 Kč. Kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 80 %.

Kupónový dluhopis s fixním zúročením

- **Vnitřní hodnota kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá dle vztahu:**

$$VH = \frac{KP}{(1+r)^1} + \frac{KP}{(1+r)^2} + \dots + \frac{KP + NH}{(1+r)^T} = \sum_{t=1}^T \frac{KP}{(1+r)^t} + \frac{NH}{(1+r)^T}$$

nebo

$$VH = \frac{KP \times [(1+r)^T - 1] + NH \times r}{r \times (1+r)^T} = \frac{KP \times [(1+r)^T - 1] + NH \times r}{r \times (1+r)^T}$$

kde:

VH = vnitřní hodnota dluhopisu

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = požadovaná výnosnost (tj. výnosová míra, kterou investor z investice do daného dluhopisu požaduje)

T = doba do splatnosti

- 
- **Skutečná tržní cena kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá dle vztahu:**

$$C = \frac{KP}{(1+r)^1} + \frac{KP}{(1+r)^2} + \dots + \frac{KP + NH}{(1+r)^T} = \sum_{t=1}^T \frac{KP}{(1+r)^t} + \frac{NH}{(1+r)^T}$$

nebo

$$C = \frac{KP \times [(1+r)^T - 1] + NH \times r}{r \times (1+r)^T}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T = doba do splatnosti

- 
- **Skutečná výnosnost do doby splatnosti kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá ze vztahu:**

$$C = \frac{KP}{(1+r)^1} + \frac{KP}{(1+r)^2} + \dots + \frac{KP + NH}{(1+r)^T} = \sum_{t=1}^T \frac{KP}{(1+r)^t} + \frac{NH}{(1+r)^T}$$

nebo

$$C = \frac{KP \times [(1+r)^T - 1] + NH \times r}{r \times (1+r)^T}$$

kde:

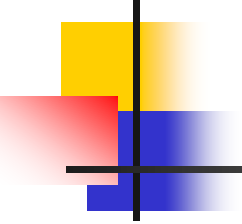
C = tržní cena dluhopisu

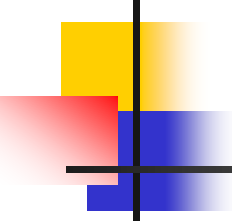
NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T = doba do splatnosti

- 
-
- Vyjádřit proměnnou r z uvedených vztahů je však bez využití některého z kalkulátorů velmi obtížné, proto se její hodnoty v takových případech obvykle odhadují jedním z následujících způsobů (v závislosti na situaci):
 - 1. Běžná výnosnost**
 - 2. Rendita (RET), nebo-li efektivní výnosnost**
 - 3. Výnosnost do doby splatnosti (YTM = yield to maturity)**



1. Běžná výnosnost kupónového dluhopisu – uvažujeme pouze běžné výnosy plynoucí z držby dluhopisu, tj. kupónové platby, které investor obdrží v pravidelných intervalech.

Použití: Vhodné použít u dluhopisů držených do splatnosti (bez uvažování obchodování), přičemž splatnost se pohybuje v desítkách let a nominální hodnotu jako příjem v době splatnosti není nutno uvažovat, protože její současná hodnota je velmi nízká.

- **Běžná výnosnost** kupónového dluhopisu se vypočítá dle vztahu:

$$r = \frac{KP}{C}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

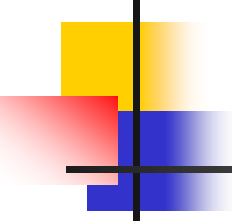
KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = běžná výnosnost dluhopisu



■ **Příklad:**

Vypočítejte běžnou výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá 30 let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 60 %.



2. Rendita (RET), nebo-li efektivní výnosnost kupónového dluhopisu – uvažujeme nejen běžné výnosy plynoucí z držby dluhopisu (kupónové platby, které investor obdrží v pravidelných intervalech), ale i obchodování dluhopisu.

- **Rendita (RET), nebo-li efektivní výnosnost** kupónového dluhopisu se vypočítá dle vztahu:

$$r = RET = \frac{KP}{C_N} + \frac{C_P - C_N}{T_{HP} \times C_N}$$

kde:

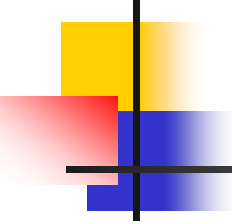
C_N = nákupní cena dluhopisu

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **rendita (RET)/efektivní výnosnost dluhopisu**

T_{HP} = doba držby od nákupu dluhopisu do jeho prodeje

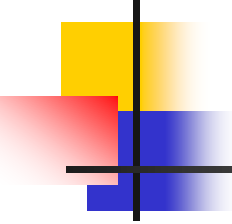


!!!POZOR: Opět je třeba věnovat pozornost délce úrokového období, resp. období vyplácení kupónových plateb. Pokud jsou kupóny vypláceny ročně, je použita roční kupónová platba a doba t je uváděna v letech a výnosnost r tak vychází jako roční (p. a.). Pokud by byly kupóny vypláceny pololetně, použije se pololetní kupónová platba a doba t bude uvedena v pololetích a výnosnost r pak vyjde jako pololetní (p. s.) a v případě potřeby je třeba ji následně převést do ročního vyjádření. Podobně se postupuje i u dalších délek úrokového období.!!!



■ **Příklad:**

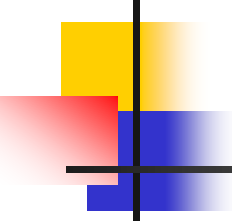
Vypočítejte renditu kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Tržní kurz dluhopisu při nákupu byl 80 %, při prodeji po dvou letech 85 %.



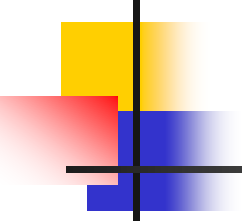
3. Výnosnost do doby splatnosti (YTM) kupónového dluhopisu – uvažujeme nejen běžné výnosy plynoucí z držby dluhopisu (kupónové platby, které investor obdrží v pravidelných intervalech), ale i kapitálový výnos, přičemž předpokládáme držbu dluhopisu do splatnosti (tzn., že kapitálový výnos = nominální hodnota dluhopisu – tržní (nákupní) cena dluhopisu).

*Pro přesnost je třeba uvést, že i když se běžně v tomto případě uvádí, že se jedná o výnosnost, která plyne z dané kupónové obligace v případě její držby do splatnosti, mělo by být spíše uvedeno „po dobu durace“ (střední doba splatnosti). Po dobu splatnosti by to totiž platilo u neměnicích se úrokových sazeb. Nicméně vzhledem ke skutečnosti, že doba splatnosti a durace jsou si obvykle velmi podobné (v případě diskontovaných dluhopisů stejné), lze toto zjednodušení připustit.

** Nejčastěji používaný způsob výpočtu výnosnosti kupónového dluhopisu, právě tato výnosnost bývá uváděna i v kurzovních lístcích.



Použití: Vhodné použít u kupónových dluhopisů držených do splatnosti (bez uvažování obchodování), přičemž splatnost není v desítkách let, proto je třeba do výpočtu zahrnout i nominální hodnotu (resp. rozdíl mezi nominální hodnotou dluhopisu a tržní (nákupní) cenou dluhopisu), protože současná hodnota tohoto příjmu není zanedbatelná (na rozdíl od situace, kdy splatnost dluhopisu je v desítkách let).

- 
- **Výnosnost do doby splatnosti (YTM)** kupónového dluhopisu se vypočítá dle vztahu:
* $AYTM_{F,T}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby splatnosti podle Francise a Taylora

$$r = YTM = AYTM_{F,T} = \frac{KP + \frac{NH - C}{T}}{\frac{C + NH}{2}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost do doby splatnosti (YTM) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost do doby splatnosti podle Francise a Taylora)

T = doba do splatnosti dluhopisu

* Vztah mezi vývojem výnosu do doby splatnosti a dobou do splatnosti, resp. splatností dluhopisů zachycují tzv. *výnosové křivky*.



!!!POZOR: Opět je třeba věnovat pozornost délce úrokového období, resp. období vyplácení kupónových plateb.!!!



■ **Příklad:**

Vypočítejte výnosnost do doby splatnosti kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

** K určení výnosnosti do doby splatnosti použijte výpočet podle Francise a Taylora.*



Vztah YTM, kupónové sazby a ceny dluhopisu

- Výnosnost YTM představuje celkovou výnosnost dluhopisu, která je dána součtem důchodové a kapitálové výnosnosti dluhopisu.

důchodová výnosnost $\frac{KP}{\frac{C + NH}{2}}$

kapitálová výnosnost $\frac{\frac{NH - C}{T}}{\frac{C + NH}{2}}$



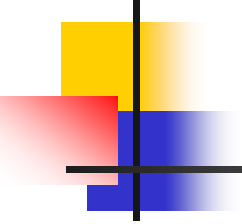
- **Situace 1:**

Pokud investor není spokojen s výší úročení (kupónovou sazbou a z ní odvozenou kupónovou platbou), je ochotný takový dluhopis koupit za nižší cenu, než je jeho nominální hodnota (která bude vyplacena při splatnosti), aby realizoval dodatečný výnos na kurzu. (Úročení, resp. kupónová sazba a z ní odvozená kupónová platba jsou v případě fixně úročeného dluhopisu neměnné.)*



- **Situace 2**

Pokud se investor spokojí s nižší celkovou výnosností YTM, než je výše úročení dluhopisu (kupónová sazba a z ní odvozená kupónová platba), je ochotný takový dluhopis koupit za vyšší cenu, než je jeho nominální hodnota (která bude vyplacena při splatnosti), a částečně tak tratit na rozdíl mezi cenou dluhopisu (nákupní, tržní cenou) a jeho nominální hodnotou. Kapitálový zisk či ztráta je v takovém případě rozdělena do jednotlivých období do splatnosti dluhopisu.

- 
- Alternativně je možné **výnosnost do doby splatnosti (YTM)** kupónového dluhopisu vypočítat dle vztahu:
* $AYTM_{H,V}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby splatnosti podle Hawawiniho a Vory

$$r = YTM = AYTM_{H,V} = \frac{KP + \frac{NH - C}{T}}{0,6 \times C + 0,4 \times NH}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost do doby splatnosti (YTM) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost do doby splatnosti podle Hawawiniho a Vory)

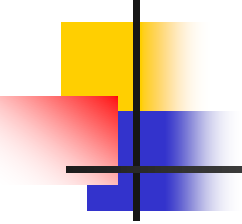
T = doba do splatnosti dluhopisu



■ **Příklad:**

Vypočítejte výnosnost do doby splatnosti kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

** K určení výnosnosti do doby splatnosti použijte výpočet podle Hawawiniho a Vory.*

- 
- Alternativně je možné **výnosnost do doby splatnosti (YTM)** kupónového dluhopisu vypočítat dle vztahu:
* $AYTM_R$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby splatnosti podle Rodriqueze

$$r = YTM = AYTM_R = \frac{KP + \frac{NH - C}{T}}{\frac{2 \times C + NH}{3}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost do doby splatnosti (YTM) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost do doby splatnosti podle Rodriqueze)

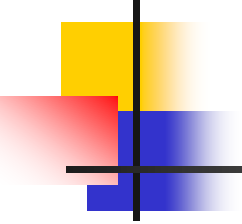
T = doba do splatnosti dluhopisu



■ **Příklad:**

Vypočítejte výnosnost do doby splatnosti kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

** K určení výnosnosti do doby splatnosti použijte výpočet podle Rodriqueze.*

- 
- Jednotlivé způsoby výpočtu aproximované výnosnosti do doby splatnosti nepřináší zcela shodné výsledky, nicméně odchylky jsou velmi malé, zpravidla zanedbatelné.
 - V praxi je možné se setkat i s tzv. jednoduchou výnosností do doby splatnosti YTM_{simple}

$$r = YTM_{simple} = \frac{KP}{C} + \frac{NH - C}{T \times C}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

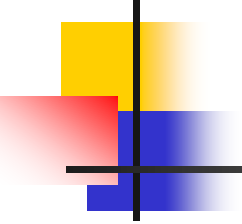
r = **výnosnost do doby splatnosti (YTM) dluhopisu** (jednoduchá výnosnost do doby splatnosti)

T = doba do splatnosti dluhopisu



■ **Příklad:**

Vypočítejte jednoduchou výnosnost do doby splatnosti kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

- 
- Jednoduchá výnosnost do doby splatnosti YTM_{simple} má vyšší vypovídací schopnost než běžná kupónová výnosnost Y_{CUR} (viz dále), neboť vedle kupónových plateb zohledňuje i rozdíl mezi nominální hodnotou a aktuální cenou dluhopisu, na druhou stranu je ale méně přesná než $AYTM_{\text{F,T}}$, $AYTM_{\text{H,V}}$ a $AYTM_{\text{R}}$, neboť nezohledňuje složené úročení, a tudíž také možnost reinvestování vyplacených kupónů.
 - * *Měření výnosnosti dluhopisu pomocí výnosnosti do doby splatnosti YTM je založeno na předpokladu konstantních úrokových sazeb po celou dobu životnosti dluhopisu (velmi nereálné a nepravděpodobné) a na předpokladu držby dluhopisu do splatnosti. Pokud je investorem dluhopis prodán dříve, tj. před svou splatností, je třeba k měření výnosnosti dané investice použít výnosnost za dobu držby YHP.*



Další používané ukazatele výnosnosti fixně úročených dluhopisů

- **Nominální kupónová výnosnost Y_{CN}**
- **Běžná kupónová výnosnost Y_{CUR}**

- 
-
- **Nominální kupónová výnosnost Y_{CN}**

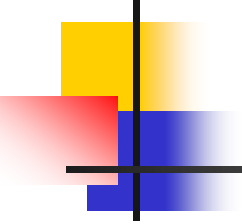
$$r = Y_{CN} = \frac{KP}{NH} = KS$$

kde:

NH = nominální hodnota dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = nominální kupónová výnosnost Y_{CN}

- 
-
- Je-li kupónová platba z dluhopisu stanovená jako pevná, je nominální kupónová výnosnost daného dluhopisu konstantní, neměnná.
 - Nominální kupónová výnosnost je využitelná jako prvotní informace o výnosnosti dluhopisů, které se obchodují za nominální hodnotu nebo za cenu, která se od ní příliš neliší.
 - * Výpočet snadný a rychlý, ALE jako míra výnosnosti má řadu nedostatků – nezohledňuje celou délku životnosti dluhopisu, příjmy v podobě nominální hodnoty, případné kapitálové zisky, vliv úrokových měr na cenu dluhopisu, resp. nezohledňuje kupní ani prodejní cenu dluhopisu, ani časové rozložení výnosů, plynoucích z dluhopisu.

Informativní hodnota tohoto ukazatele je nízká.



■ **Příklad:**

Vypočítejte nominální kupónovou výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let.

- 
-
- **Běžná kupónová výnosnost Y_{CUR}**

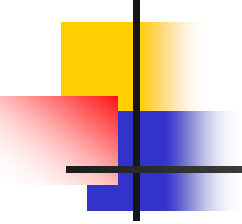
$$r = Y_{CUR} = \frac{KP}{C}$$

kde:

C = aktuální tržní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **běžná kupónová výnosnost Y_{CUR}**

- 
- V praxi poměrně často používán krátkodobě orientovanými spekulanty, kteří pozorně sledují všechny kurzové pohyby dluhopisu.
 - Jako míra výnosnosti dluhopisu *přesnější než nominální kupónová výnosnost* (neboť výši kupónu vztahuje k aktuální tržní ceně X nominální kupónové výnosnosti, která používání nominální hodnotu dluhopisu), ale některé nedostatky stále zůstávají – nezohledňuje možné kurzové pohyby během doby živostnosti dluhopisu v důsledku pohybů úrokových měr, nepracuje s příjmem v podobě nominální hodnoty.
 - Jednoduchý, ale nepřesný způsob vyjádření míry výnosnosti dluhopisu.
 - Přesnější mírou výnosnosti investice do dluhopisu je výnosnost do doby splatnosti, kterou můžeme definovat jako výnosnost, které dosáhne investor, kupující dluhopis, od jeho zakoupení do jeho splatnosti (jde o úrokovou sazbu, která vyrovnává aktuální tržní cenu dluhopisu se současnou hodnotou budoucích výnosů (vč. splacené jistiny), plynoucích z daného dluhopisu.



■ **Příklad:**

Vypočítejte běžnou kupónovou výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.



Výnosnost za dobu držby dluhopisu YHP

- použití v situaci, kdy investor nedrží dluhopis do splatnosti, ale před splatností ho prodá (tzn., že neobdrží nominální hodnotu při splatnosti ani kupónové platby, které budou následně ještě do doby splatnosti dluhopisu vyplaceny)
- modifikací postupů pro výpočet výnosnosti do doby splatnosti YTM (resp. $AYTM_{F,T}$, $AYTM_{H,V}$ a $AYTM_R$) lze za předpokladu konečné doby držby dluhopisu získat vzorce pro výpočet výnosnosti za dobu držby YHP (resp. přibližné výnosnosti za dobu držby AYHP, tj. $AYHP_{F,T}$, $AYHP_{H,V}$ i $AYHP_R$)

- 
- **Skutečná tržní cena kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá dle vztahu:**

$$C = \frac{KP}{(1+r)^1} + \frac{KP}{(1+r)^2} + \dots + \frac{KP + C_P}{(1+r)^{T_{HP}}} = \sum_{t=1}^{T_{HP}} \frac{KP}{(1+r)^t} + \frac{C_P}{(1+r)^{T_{HP}}}$$

nebo

$$C = \frac{KP \times [(1+r)^{T_{HP}} - 1] + C_P \times r}{r \times (1+r)^{T_{HP}}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T_{HP} = doba držby dluhopisu

- 
- **Skutečná výnosnost za dobu držby kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá ze vztahu:**

$$C = \frac{KP}{(1+r)^1} + \frac{KP}{(1+r)^2} + \dots + \frac{KP + C_P}{(1+r)^{T_{HP}}} = \sum_{t=1}^{T_{HP}} \frac{KP}{(1+r)^t} + \frac{C_P}{(1+r)^{T_{HP}}}$$

nebo

$$C = \frac{KP \times [(1+r)^{T_{HP}} - 1] + C_P \times r}{r \times (1+r)^{T_{HP}}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = skutečná výnosnost dluhopisu

T_{HP} = doba držby dluhopisu

- 
- **Výnosnost za dobu držby (YHP)** kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá dle vztahu:

* $AYHP_{F, T}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost za dobu držby podle Francise a Taylora

$$r = AYHP_{F, T} = \frac{KP + \frac{C_P - C}{T_{HP}}}{\frac{C + C_P}{2}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = výnosnost za dobu držby (YHP) dluhopisu (aproximovaná výnosnost za dobu držby podle Francise a Taylora)

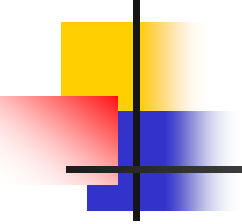
T_{HP} = doba držby dluhopisu



■ **Příklad:**

Vypočítejte výnosnost za dobu držby kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Dle předpokladů by mělo k prodeji dojít za dva roky, přičemž očekávaná prodejní cena v okamžiku prodeje dluhopisu je 100,2 %. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

** K určení výnosnosti za dobu držby použijte výpočet podle Francise a Taylora.*

- 
- Alternativně je možné **výnosnost za dobu držby (YHP)** kupónového dluhopisu s fixním zúročením vypočítat dle vztahu:
* $AYHP_{H,V}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost za dobu držby podle Hawawiniho a Vory

$$r = YHP = AYHP_{H,V} = \frac{KP + \frac{C_P - C}{T_{HP}}}{0,6 \times C + 0,4 \times C_P}$$

kde:

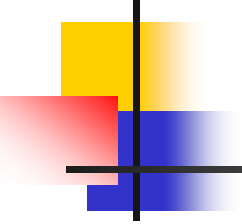
C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost za dobu držby (YHP) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost za dobu držby podle Hawawiniho a Vory)

T_{HP} = **doba držby dluhopisu**



* $AYHP_R$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost za dobu držby podle Rodriqueze

$$r = YHP = AYHP_R = \frac{KP + \frac{C_P - C}{T_{HP}}}{\frac{2 \times C + C_P}{3}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_p = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = výnosnost za dobu držby (YHP) dluhopisu (aproximovaná výnosnost za dobu držby podle Rodriqueze)

T_{HP} = doba držby dluhopisu



Výnosnost do doby výpovědi YTC

- používá se v případě svolatelných dluhopisu (callable bonds) – dluhopisy s možností předčasné výpovědi ze strany emitenta, příp. investora (méně časté)
- možnost předčasné výpovědi (splacení) dluhopisu je třeba zohlednit při výpočtu výnosnosti
- modifikací postupů pro výpočet výnosnosti do doby splatnosti YTM (resp. $AYTM_{F,T}$, $AYTM_{H,V}$ a $AYTM_R$) lze získat vzorce pro výpočet výnosnosti do doby výpovědi YTC (resp. přibližné výnosnosti do doby výpovědi AYTC, tj. $AYTC_{F,T}$, $AYTC_{H,V}$ i $AYTC_R$)

- 
- **Výnosnost do doby výpovědi (YTC)** kupónového dluhopisu s fixním zúročením se vypočítá dle vztahu:

* $AYTC_{F,T}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby výpovědi podle Francise a Taylora

$$r = AYTC_{F,T} = \frac{KP + \frac{C_c - C}{T_c}}{\frac{C + C_c}{2}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_c = očekávaná cena dluhopisu v okamžiku výpovědi

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost do doby výpovědi (YTC) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost do doby výpovědi podle Francise a Taylora)

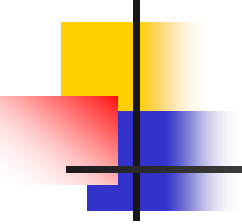
T_c = **doba do okamžiku výpovědi**



■ **Příklad:**

Vypočítejte výnosnost do doby výpovědi kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Dle očekávání by mělo k výpovědi dluhopisu dojít za tři roky, přičemž očekávaná cena dluhopisu v okamžiku výpovědi je 90 %. Aktuální tržní kurz dluhopisu je 90,90 %.

** K určení výnosnosti do doby výpovědi použijte výpočet podle Francise a Taylora.*

- 
- Alternativně je možné **výnosnost do doby výpovědi (YTC)** kupónového dluhopisu s fixním zúročením vypočítat dle vztahu:
* $AYTC_{H,V}$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby výpovědi podle Hawawiniho a Vory

$$r = YTC = AYTC_{H,V} = \frac{KP + \frac{C_C - C}{T_C}}{0,6 \times C + 0,4 \times C_C}$$

kde:

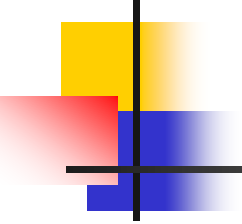
C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_C = očekávaná cena dluhopisu v okamžiku výpovědi

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **výnosnost do doby výpovědi (YTC) dluhopisu** (aproximovaná výnosnost do doby výpovědi podle Hawawiniho a Vory)

T_C = **doba do okamžiku výpovědi**



* $AYTC_R$ - přibližná (aproximovaná) výnosnost do doby výpovědi podle Rodriqueze

$$r = YTC = AYTC_R = \frac{KP + \frac{C_C - C}{T_C}}{\frac{2 \times C + C_C}{3}}$$

kde:

C = tržní cena dluhopisu (nákupní cena dluhopisu)

C_C = očekávaná cena dluhopisu v okamžiku výpovědi

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

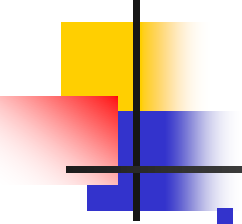
r = výnosnost do doby výpovědi (YTC) dluhopisu (aproximovaná výnosnost do doby výpovědi podle Rodriqueze)

T_C = doba do okamžiku výpovědi



Čistá výnosnost dluhopisů

- Na rozdíl od hrubé výnosnosti zohledňuje vliv zdanění (a příp. i transakčních nákladů) na výnosnost investice.
- Česká republika - z. č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (aktuální znění)
 - fyzické osoby X právnické osoby
 - důchodové a kapitálové výnosy



■ *Fyzická osoba - příklad úpravy vzorců pro výpočet výnosnosti*

Kupónový dluhopis s fixním zúročením koupený fyzickou osobou

* **Hrubá** rendita (RET), nebo-li **efektivní výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením** se vypočítá dle vztahu:

$$r = RET = \frac{KP}{C_N} + \frac{C_P - C_N}{T_{HP} \times C_N}$$

kde:

C_N = nákupní cena dluhopisu

C_P = prodejní cena dluhopisu

KP = kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)

r = **hrubá** rendita (RET)/efektivní výnosnost dluhopisu

T_{HP} = doba držby od nákupu dluhopisu do jeho prodeje

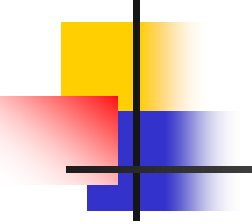


■ **Příklad:**

*Vypočítejte **hrubou** renditu kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let.*

a) Tržní kurz dluhopisu při nákupu byl 80 %, při prodeji po dvou letech 85 %.

b) Tržní kurz dluhopisu při nákupu byl 80 %, při prodeji po čtyřech letech 93 %.



* **Čistá** rendita (RET), nebo-li **efektivní výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením** se vypočítá dle vztahu:

- *v případě nedodržení daňového testu*

$$r_{netto} = RET_{netto} = \frac{KP \times (1 - d_{KP})}{C_N} + \frac{(C_P - C_N) \times (1 - d_{\Delta C})}{T_{HP} \times C_N}$$

kde:

C_N = **nákupní cena dluhopisu**

C_P = **prodejní cena dluhopisu**

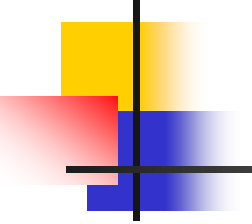
KP = **kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)**

r_{netto} = **čistá rendita (RET)/efektivní výnosnost dluhopisu**

T_{HP} = **doba držby od nákupu dluhopisu do jeho prodeje**

d_{KP} = **sazba daně z příjmů pro kupónové platby**

$d_{\Delta C}$ = **sazba daně z příjmů pro kapitálový výnos**



* **Čistá** rendita (RET), nebo-li **efektivní výnosnost kupónového dluhopisu s fixním zúročením** se vypočítá dle vztahu:

- *v případě dodržení daňového testu*

$$r_{netto} = RET_{netto} = \frac{KP \times (1 - d_{KP})}{C_N} + \frac{C_P - C_N}{T_{HP} \times C_N}$$

kde:

C_N = **nákupní cena dluhopisu**

C_P = **prodejní cena dluhopisu**

KP = **kupónová platba (kupónová sazba KS x nominální hodnota NH)**

r_{netto} = **čistá rendita (RET)/efektivní výnosnost dluhopisu**

T_{HP} = **doba držby od nákupu dluhopisu do jeho prodeje**

d_{KP} = **sazba daně z příjmů pro kupónové platby**



■ **Příklad:**

*Vypočítejte **čistou** renditu kupónového dluhopisu s fixním zúročením. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, kupónová úroková míra je 10 % p. a. a kupóny jsou vypláceny jedenkrát ročně. Do splatnosti dluhopisu zbývá šest let. Investorem je fyzická osoba a výnosy z dluhopisu jsou daněny dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (v aktuálním znění).*

a) Tržní kurz dluhopisu při nákupu byl 80 %, při prodeji po dvou letech 85 %.

b) Tržní kurz dluhopisu při nákupu byl 80 %, při prodeji po čtyřech letech 93 %.

- 
- *Fyzická osoba - příklad úpravy vzorců pro výpočet výnosnosti*

Diskontovaný dluhopis koupený fyzickou osobou při emisi za emisní cenu a držení do splatnosti

* Skutečná **hrubá** výnosnost do doby splatnosti se u diskontovaného dluhopisu vypočítá dle vztahu:

$$r = T \sqrt{\frac{NH}{C_E}} - 1$$

kde:

C_E	= emisní cena dluhopisu
NH	= nominální hodnota dluhopisu
r	= skutečná hrubá výnosnost dluhopisu
T	= doba do splatnosti



* Skutečná **čistá** výnosnost do doby splatnosti se u diskontovaného dluhopisu vypočítá dle vztahu:

$$r_{netto} = T \sqrt{\frac{NH - (NH - C_E) \times d_{KP}}{C_E}} - 1$$

kde:

- C_E = **emisní cena dluhopisu**
- NH = **nominální hodnota dluhopisu**
- r_{netto} = **skutečná čistá výnosnost dluhopisu**
- T = **doba do splatnosti**
- d_{KP} = **sazba daně z příjmů pro kupónové platby**



■ **Příklad:**

*Vypočítejte **hrubou** a **čistou** výnosnost do doby splatnosti diskontovaného dluhopisu koupeného fyzickou osobou při emisi za emisní cenu a držení do splatnosti. Nominální hodnota dluhopisu je 10 000 Kč, emisní cena dluhopisu je 9 000 Kč. Investorem je fyzická osoba a výnosy z dluhopisu jsou daněny dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (v aktuálním znění).*

a) Dluhopis dospěje do splatnosti za dva roky.

b) Dluhopis dospěje do splatnosti za čtyři roky.



Literatura

- Šoba, O., Širůček, M.: *Finanční matematika v praxi. 2.*, aktualizované a rozšířené vydání. Praha : Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0250-1. s. 220 – 228.
- Veselá, J.: *Investování na kapitálových trzích. 2.*, rozšířené a aktualizované vydání. Praha : Wolters Kluwer ČR, 2011. ISBN 978-80-7357-647-9. s. 609 – 617.
- Radová, J., Dvořák, P.: *Finanční matematika pro každého. 3.*, rozšířené vydání. Praha : Grada Publishing, 2001. ISBN 80-247-9015-7. s. 206 – 211.

- 
-
- z. č. 190/2004 Sb., o dluhopisech (aktuální znění)
 - z. č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů (aktuální znění)