



# **Analýza cenných papírů 2**

## **Analýza dluhopisů**

---

**Úroková míra jako základní determinanta  
ceny dluhopisu  
Výnosové křivky**



# Úroková míra...; Výnosové křivky

---

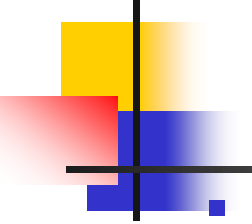
- **Úroková míra jako základní determinanta ceny dluhopisu**
- **Výnosové křivky (spotové, termínové)**



# Úroková míra jako základní determinanta ceny dluhopisu

---

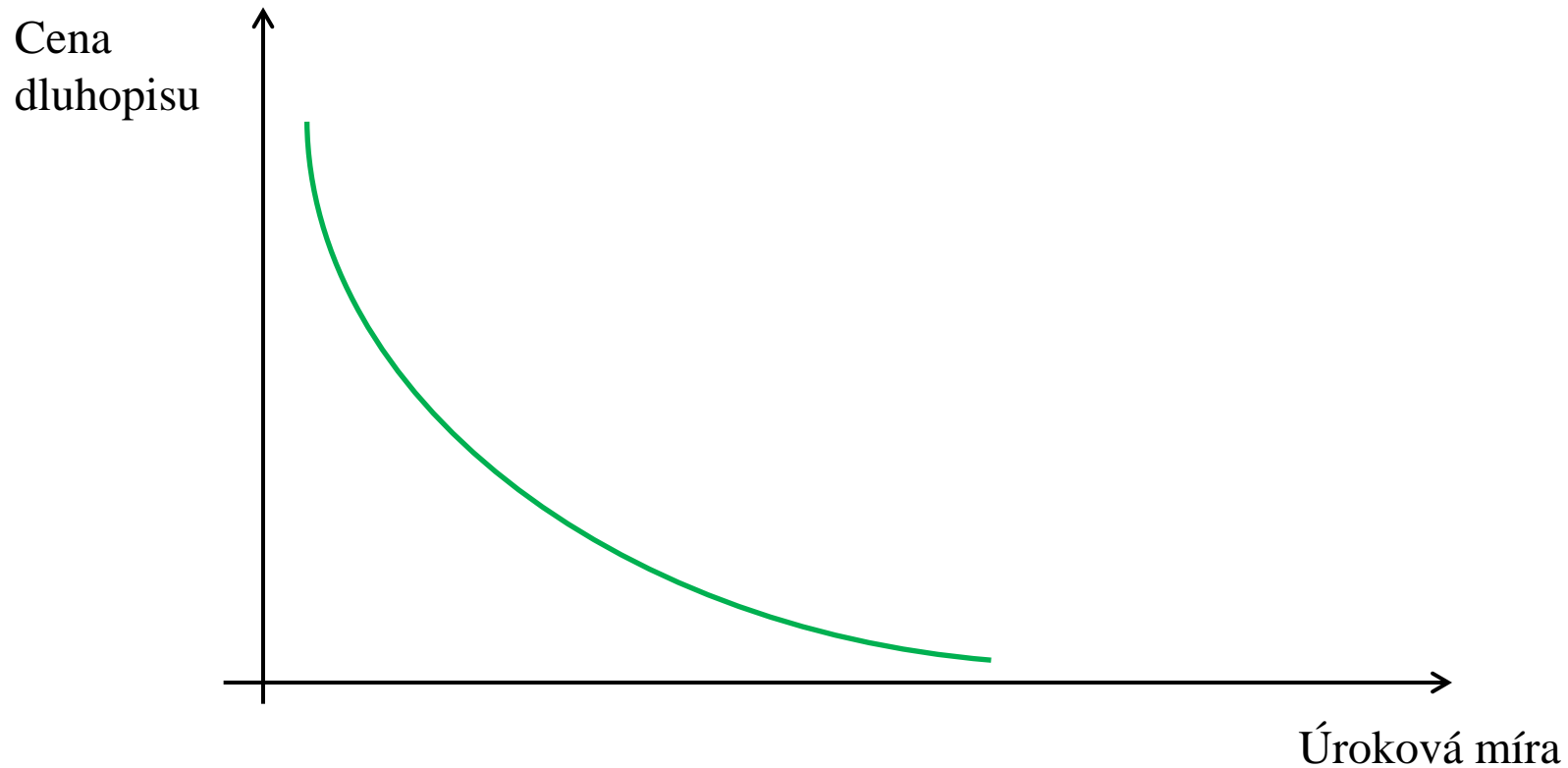
- Kupónová sazba, která je klíčová pro stanovení výše kupónové platby, doba splatnosti dluhopisu a jeho nominální hodnota jsou vymezeny v emisních podmínkách daného dluhopisu a jejich výše se v případě klasických fixně úročených dluhopisů nemění. Klíčovou determinantou vnitřní hodnoty dluhopisu, která je proměnlivá, je tržní úroková míra.
- **Mezi tržní úrokovou mírou a vnitřní hodnotou dluhopisu je inverzní vztah** (viz ohodnocování dluhopisů).
- Vzhledem k tomu, že tržní ceny dluhopisů, resp. požadované výnosové míry investora do dluhopisů by měly zohledňovat fundamentálně vypočtené vnitřní hodnoty dluhopisů, lze **inverzní vztah** očekávat i **mezi pohybem tržních úrokových měr a cen (kurzů) dluhopisů**.



---

- **Vztah mezi cenami dluhopisů a tržními úrokovými mírami není lineární, při úvaze dluhopisu s fixním zúročením je pozitivně konvexní.** Tzn., že pokud je hladina tržních úrokových měr nízká a tržní úrokové míry klesají, rostou ceny dluhopisů zrychlujícím se tempem, naopak pokud je hladina tržních úrokových měr vysoká a tržní úrokové míry klesnou, rostou ceny dluhopisů v reakci na tento pokles zpomalujícím se tempem.

# Vztah mezi úrokovou mírou a cenou dluhopisu

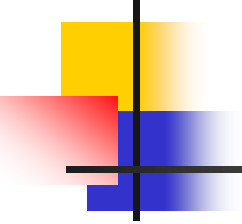




# Tržní úroková míra a cena dluhopisu: základní pravidla

---

- *Tržní úroková míra a cena dluhopisu jsou v inverzním vztahu. S růstem tržní úrokové míry klesá cena dluhopisu a naopak.*
- *Je-li kupónová sazba dluhopisu rovna tržní úrokové míře, potom „vnitřní hodnota“ („správná cena“) dluhopisu je rovna nominální hodnotě tohoto dluhopisu.*
- *Je-li kupónová sazba dluhopisu menší než tržní úroková míra, pak je „vnitřní hodnota“ („správná cena“) dluhopisu nižší než nominální hodnota tohoto dluhopisu.*
- *Ceny dlouhodobých dluhopisů reagují na jakoukoliv změnu tržní úrokové míry citlivěji (tj. ve větším rozsahu) než ceny krátkodobých dluhopisů.*

- 
- 
- *Citlivost ceny dluhopisu (rozsah reakce) na změnu tržní úrokové míry roste s růstem doby splatnosti dluhopisu, nicméně roste stále pomalejším tempem, což znamená, že marginální změny ceny dluhopisu v reakci na změnu tržní úrokové míry jsou stále nižší.*
  - *Ceny dluhopisů s nižší kupónovou sazbou (nižším kupónem) jsou citlivější na změny tržní úrokové sazby než ceny dluhopisů s vyšší kupónovou sazbou (vyšším kupónem).*
  - *Ceny dluhopisů reagují citlivěji (tj. ve větším rozsahu) na změny tržních úrokových měr v situaci, je-li hladina tržních úrokových měr nízká.*
  - *Ceny dluhopisů reagují citlivěji (tj. ve větším rozsahu) na pokles tržních úrokových měr než na jejich růst.*

# Reakce ceny dluhopisů na změnu tržních úrokových měr - příklady

Tabulka 6.1 Reakce ceny dluhopisů na změnu úrokových měr

Dluhopis s pevným zúročením s kupónovou úrokovou měrou 12 %					
Změna úrokové míry (%)	Doba splatnosti dluhopisu				
	1 rok	5 let	10 let	20 let	30 let
3	-2,69	-10,30	-15,29	-18,89	-19,74
2	-1,81	-7,02	-10,59	-13,33	-14,04
1	-0,91	-3,57	-5,01	-7,08	-7,52
-1	0,92	3,77	5,98	8,02	8,72
-2	1,86	7,72	12,46	17,16	18,93
-3	2,81	11,87	19,51	27,60	30,96
Dluhopis s pevným zúročením s kupónovou úrokovou měrou 6 %					
Změna úrokové míry (%)	Doba splatnosti dluhopisu				
	1 rok	5 let	10 let	20 let	30 let
-3	-2,75	-11,67	-19,25	-27,39	-30,82
-2	-1,85	-7,99	-13,42	-19,64	-22,52
-1	-0,94	-4,10	-7,02	-10,60	-12,41
1	0,95	4,33	7,72	12,46	15,37
2	1,92	8,90	16,22	27,18	34,59
3	2,91	13,74	25,59	44,63	58,80

Pramen: Malkiel, B. G. Expectations, Bond Prices and the Term Structure of Interest Rates. *Quarterly Journal of Economics*, May 1962, s. 197-218; Musilek, P. *Finanční trhy a investiční bankovníctví*. Praha : ETC Publishing, 1999, s. 479

Zdroj: Veselá, J.: *Investování na kapitálových trzích*, 2011, str. 609; upraveno autorkou





# Výnosové křivky

---

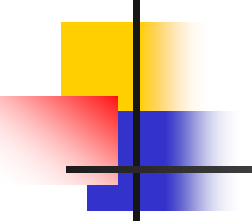
- **Výnosová křivka – posloupnost výnosových měr uspořádaných dle doby splatnosti.** Může jít o úrokové sazby úvěrů, mezibankovní úrokové sazby, výnosnosti do doby splatnosti u dluhopisů (YTM) atd.  
\* Nejčastěji se jedná právě o výnosnosti do doby splatnosti u dluhopisů (YTM), především u státních dluhopisů pro jejich obvykle nízké riziko.
- **Dva základní typy:**
  - **spotová (promptní) výnosová křivka**
  - **forwardová (termínová) výnosová křivka**



# Spotová (promptní) výnosová křivka

---

- Je tvořena posloupností spotových (promptních) výnosových měr uspořádaných dle doby do splatnosti.
- Obecně označována jako  $r_{0,t}$   
kde  $0$  značí, že se jedná o spotovou výnosovou míru (v současnosti platnou) na dobu  $t$ , kde  $t$  je obvykle v letech.



---

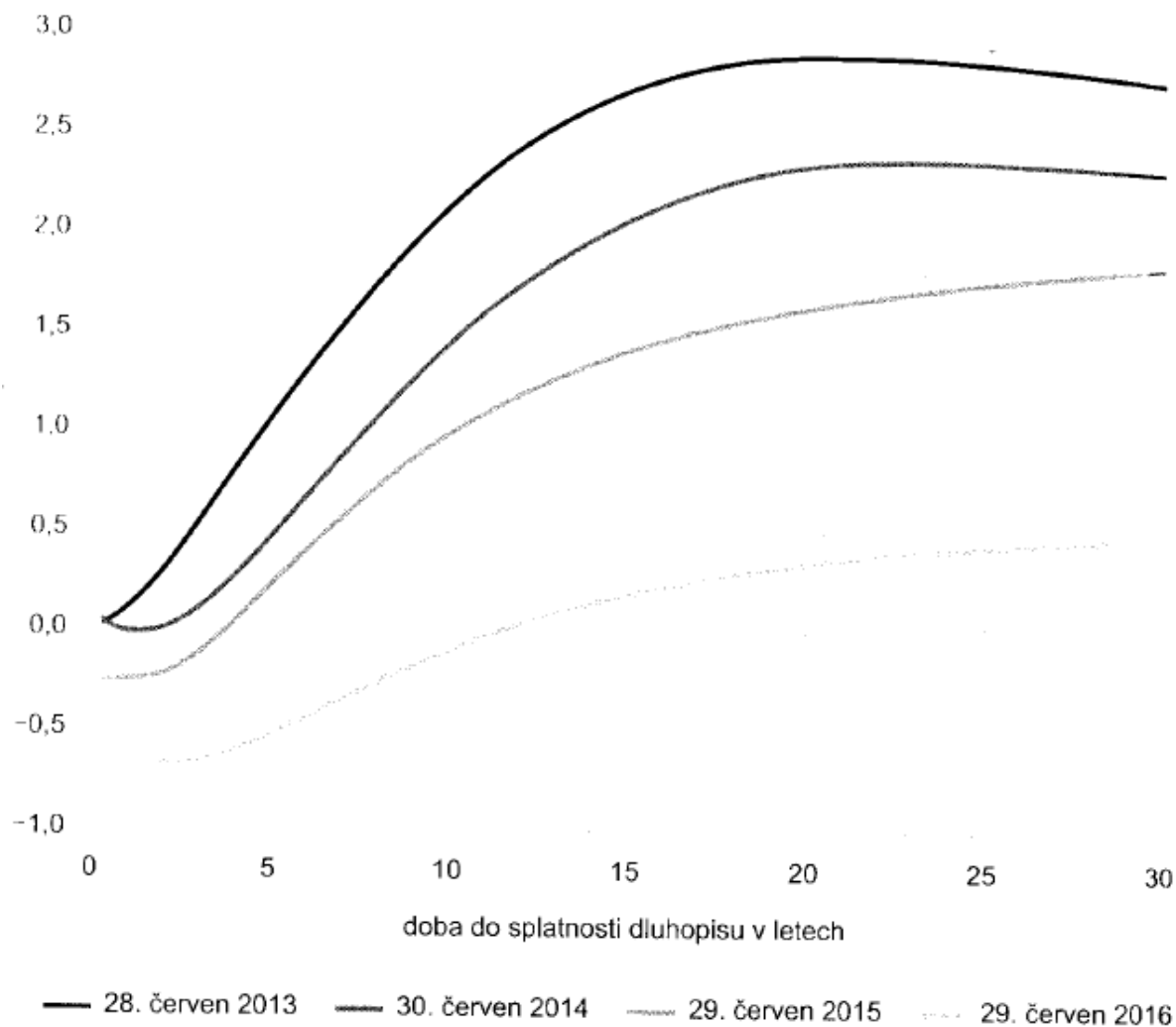
**např.  $r_{0,3} = 4,00 \% \text{ p. a.}$**

*aktuální (spotová, promptní) 3letá úroková sazba (či výnosová míra)*

*dle aktiva/pasiva, kterého se týká, ji lze interpretovat např. takto:*

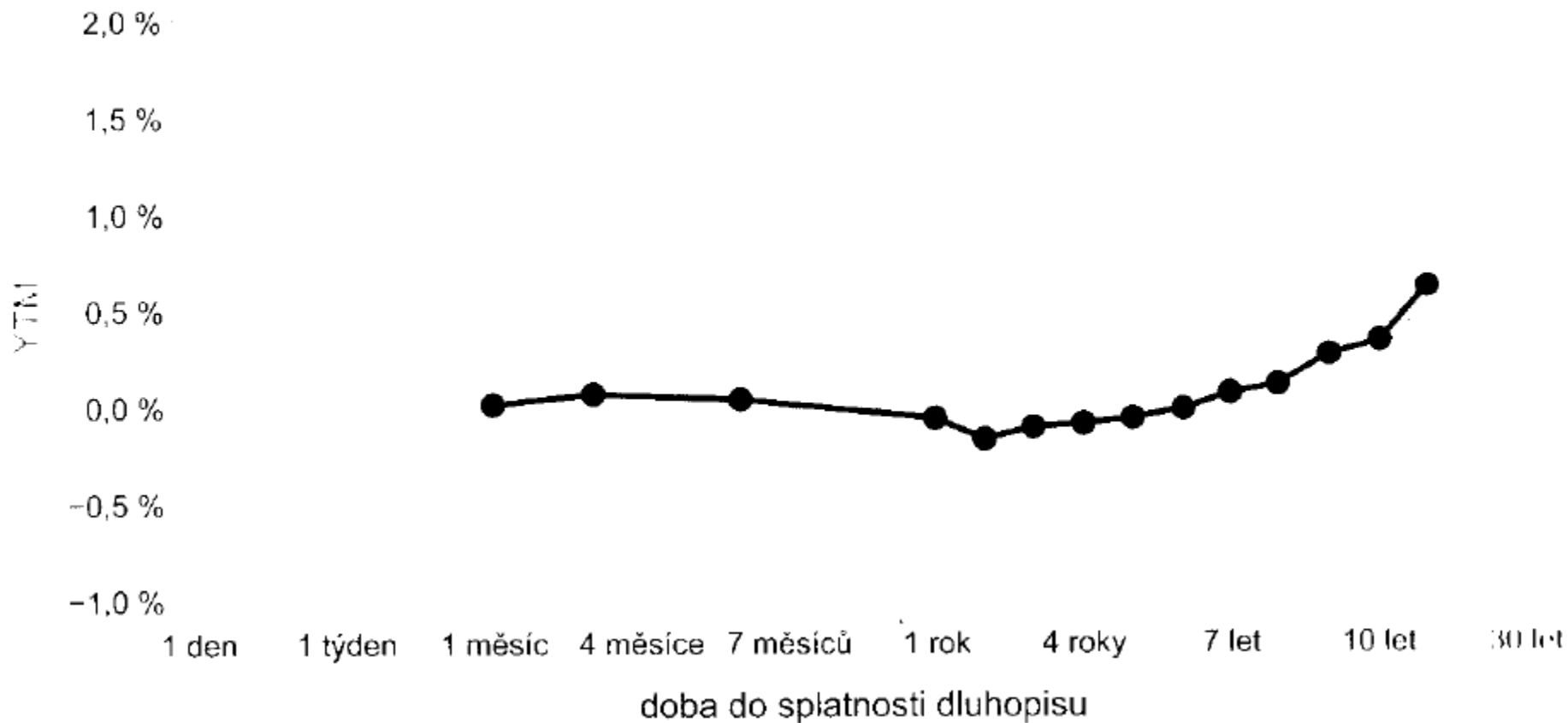
- *Vklady:* Vložíme-li do banky v současné době vklad na 3 roky (3letý termínovaný vklad), připíše nám banka za každý rok úrok ve výši 4,00 % p. a..
- *Úvěry:* Současné úrokové sazby u úvěrů s 3letou fixací činí 4,00 % p. a..
- *Dluhopisy:* 3leté dluhopisy (splatnost za 3 roky) mají výnosnost do doby splatnosti (YTM) ve výši 4,00 % p. a..

# Výnosová křivka - Eurozóna



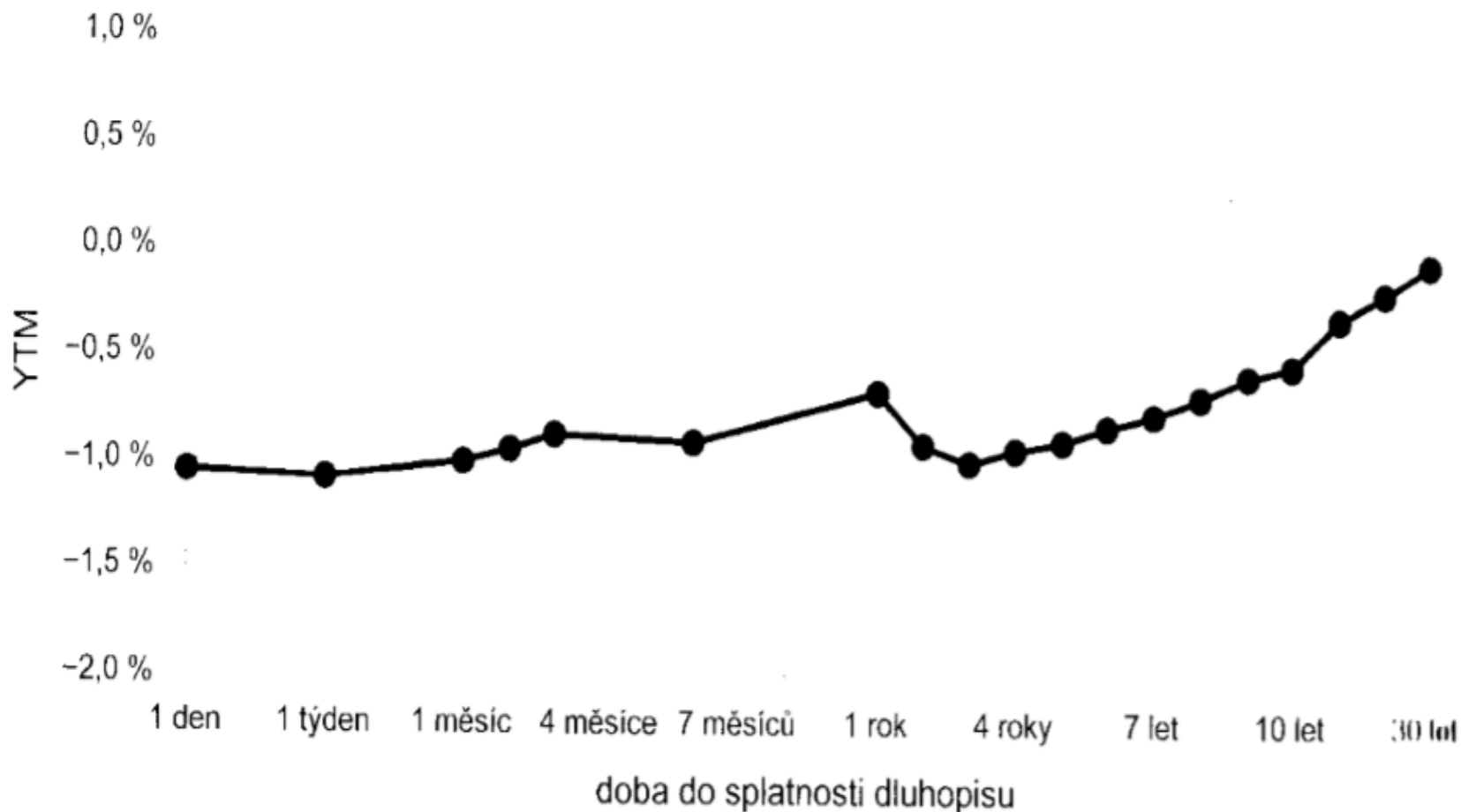
Zdroj: Šoba, O., Širůček, M.: *Finanční matematika v praxi*, 2017, str. 240; upraveno autorkou

# Výnosová křivka - Česká republika



Zdroj: Šoba, O., Širůček, M.: *Finanční matematika v praxi*, 2017, str. 241; upraveno autorkou

# Výnosová křivka - Švýcarsko



Zdroj: Šoba, O., Širůček, M.: *Finanční matematika v praxi*, 2017, str. 242; upraveno autorkou



# Tvar výnosové křivky

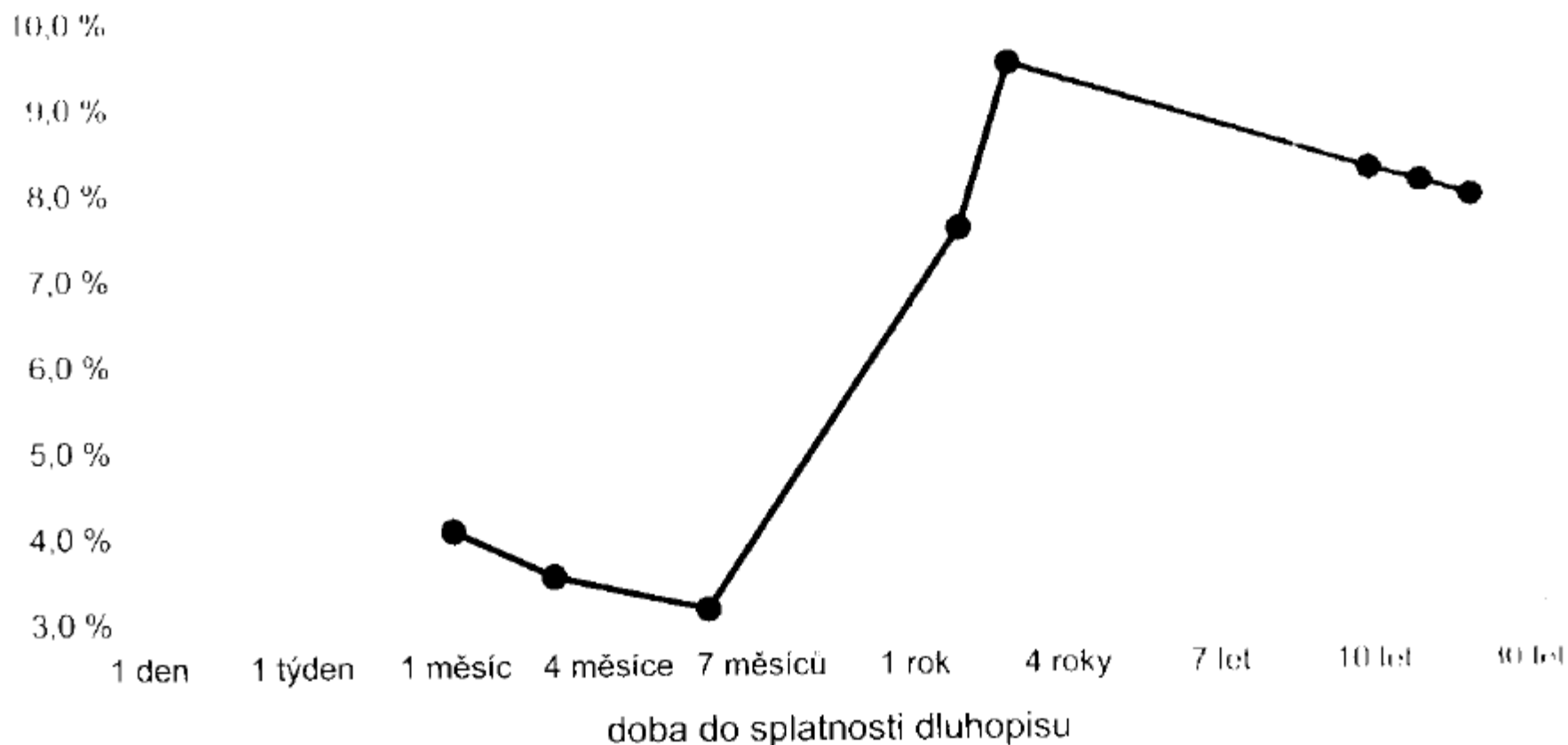
---

- **Nejčastější tvar výnosové křivky je mírně rostoucí.**

Tzn., že s rostoucí splatností roste i výnos (výnosnost), neboť investor požaduje vyšší výnos jako cenu za vyšší riziko, protože s rostoucí dobou do splatnosti roste i pravděpodobnost, že emitent nebude schopen dostát svým závazkům, nebo do výnosu promítá své náklady ušlé příležitosti.

- Existují však i **anomální výnosové křivky**, které mohou být předzvěstí toho, že v ekonomice není něco v pořádku (např. tzv. hrbatá (zhoupnutá) výnosová křivka či výnosová křivka inverzní).

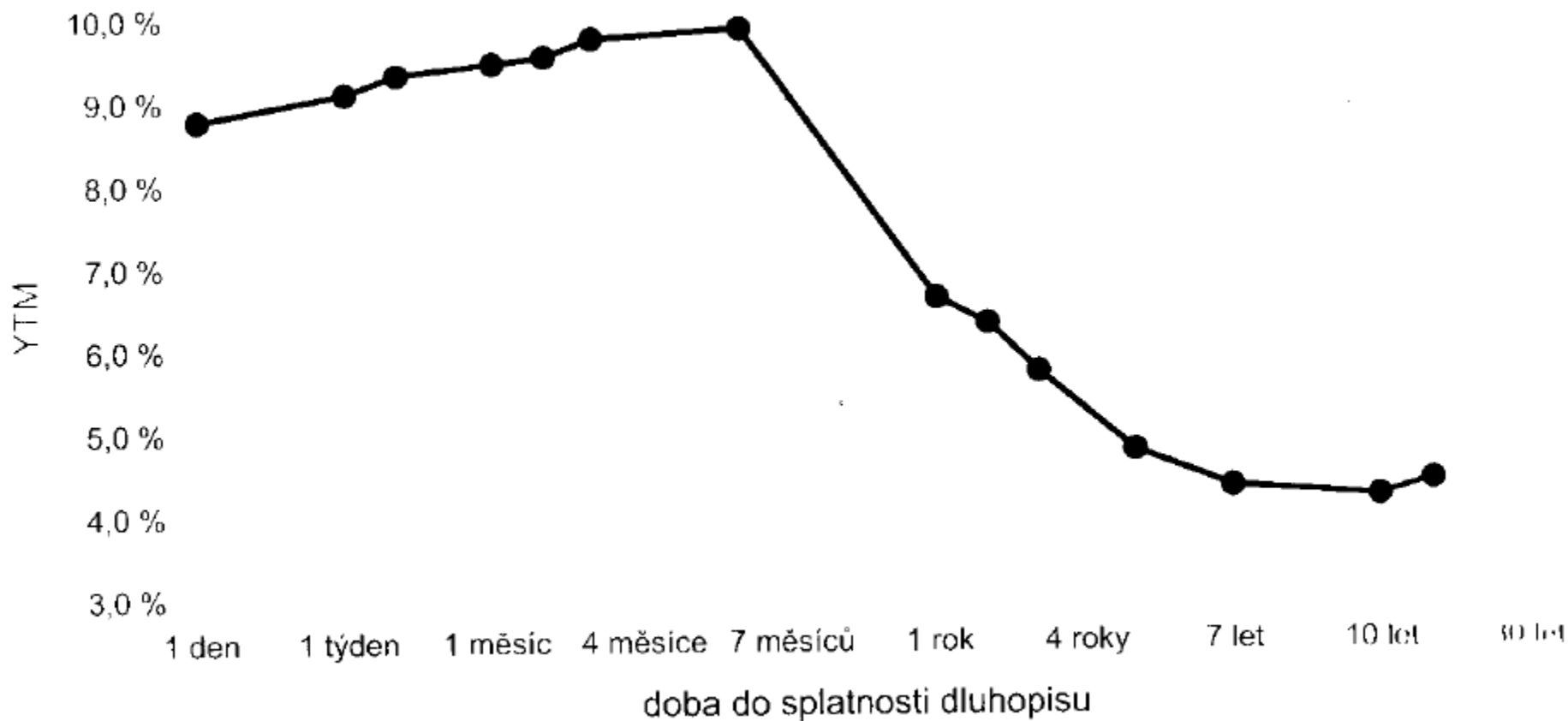
# Výnosová křivka hrbatá - Řecko



*Zdroj: Šoba, O., Širůček, M.: Finanční matematika v praxi, 2017, str. 243; upraveno autorkou*



# Výnosová křivka inverzní - Rusko



Zdroj: Šoba, O., Širůček, M.: *Finanční matematika v praxi*, 2017, str. 243; upraveno autorkou



# Tvar výnosové křivky a očekávaný vývoj úrokových sazeb

---

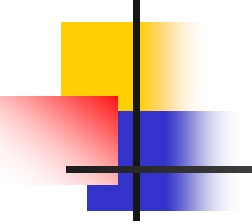
- **Podle tvaru výnosové křivky lze odhadnout očekávaný vývoj úrokových sazeb.**
- *Čím je výnosová křivka plošší, či dokonce klesající, tím více lze očekávat pokles úrokových sazeb v budoucnu a naopak. Tzn., že čím je výnosová křivka strmější, tím více lze očekávat růst úrokových sazeb.*



# Termínová (forwardová) výnosová křivka

---

- Je tvořena posloupností termínových (forwardových) výnosových měr uspořádaných dle doby do splatnosti.
- Obecně označována jako  $r_{t,n}$   
kde  $t$  značí, za jakou dobu bude tato výnosová míra platná (v letech),  
a  $n$  značí, na jakou dobu bude platná (opět v letech). Zjednodušeně lze  
tedy říci, že  $t$  znamená „za jak dlouho“ a  $n$  „na jak dlouho“.



---

**např.  $r_{1,3} = 4,00$  % p. a.**

*budoucí (termínová, forwardová) úroková sazba (či výnosová míra)  
platná za 1 rok na 3 roky*

*dle aktiva/pasiva, kterého se týká, ji lze interpretovat např. takto:*

- *Vklady:* Vložíme-li do banky za 1 rok vklad na 3 roky (3letý termínovaný vklad), připíše nám banka za každý rok úrok ve výši 4,00 % p. a..
- *Úvěry:* Úrokové sazby u úvěrů s 3letou fixací budou za 1 rok činit 4,00 % p. a..
- *Dluhopisy:* 3leté dluhopisy (splatnost za 3 roky) emitované za 1 rok budou mít výnosnost do doby splatnosti (YTM) ve výši 4,00 % p. a..

# Vztah mezi spotovými a forwardovými výnosovými mírami/úrokovými sazbami

- Na základě spotových úrokových sazeb/výnosových měr (např. získaných z výnosových křivek) lze odhadnout budoucí úrokové sazby/výnosové míry.
- Mezi spotovými a forwardovými výnosovými mírami/úrokovými sazbami platí následující vztah:

$$(1 + r_{0,t})^t \times (1 + r_{t,n})^n = (1 + r_{0,t+n})^{t+n}$$



---

kde:

$r_{0,t}$  = spotová (promptní) úroková sazba/výnosová míra platná na  $t$  období

$r_{t,n}$  = termínová (forwardová) úroková sazba/výnosová míra platná za  $t$  období na  $n$  období

$r_{0,t+n}$  = spotová (promptní) úroková sazba/výnosová míra platná na  $t+n$  období

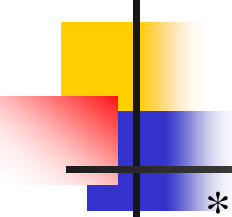


## ■ Zdůvodnění vztahu:

Mělo by být stejně výnosné, pokud nyní (období  $0$ ) na dobu  $t$  uložíme peníze do banky při úrokové sazbě  $r_{0,t}$  a za dobu  $t$  poté na dalších  $n$  období uložíme peníze při v dané době platné sazbě  $r_{t,n}$ , nebo pokud rovnou nyní (období  $0$ ) uložíme peníze do banky na období  $t+n$  při aktuálně platné sazbě  $r_{0,t+n}$ .

resp.

Mělo by být stejně výnosné, pokud nyní (období  $0$ ) investujeme peníze do dluhopisů se splatností  $t$  při jejich výnosnosti do doby splatnosti YTM ve výši  $r_{0,t}$  a za dobu  $t$  poté investujeme tyto peníze do dluhopisů s dobou splatnosti  $n$  při jejich výnosnosti do doby splatnosti YTM ve výši  $r_{t,n}$  platné v dané době, nebo pokud rovnou nyní (období  $0$ ) investujeme peníze do dluhopisů se splatností  $t+n$  při jejich výnosnosti do doby splatnosti YTM ve výši  $r_{0,t+n}$ .



---

\* Teoretický koncept, prostřednictvím kterého lze vypočítat např. teoretickou cenu peněz v budoucnu, resp. termínovou (forwardovou) výnosovou míru či úrokovou sazbu. Záleží však na tržních podmínkách v daném období, jak se skutečná výnosová míra/úroková sazba v budoucnu bude lišit od očekávané budoucí výnosové míry/úrokové sazby stanovené v současnosti.

\*\* Uvedený koncept používají např. banky při stanovení forwardových úrokových sazeb, když si chce klient dopředu zafixovat výpůjční (úvěrovou) nebo zápůjční (vkladovou) úrokovou sazbu. Bankou nabídnutá budoucí úroková sazba by měla odpovídat danému konceptu (neuvažujeme odlišnou úrokovou sazbu pro nákup a prodej a poplatky), jinak by mohla být prováděna bezriziková arbitráž mezi spotovým a termínovým trhem.





---

■ **Příklad:**

*Odhadněte roční úrokovou sazbu platnou za 3 roky, pokud víte, že současné tříleté úrokové sazby jsou 12 % p. a. a současné čtyřleté úrokové sazby jsou 12,2 % p. a..*



---

■ **Příklad:**

*Určete  $r_{1,2}$  a  $r_{2,1}$ , pokud znáte roční promptní úrokové míry  $r_{0,1} = 4\% p. a.$ ,  $r_{0,2} = 5\% p. a.$  a  $r_{0,3} = 6\% p. a.$ .*



# 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. 239 – 249.
- Veselá, J.: *Investování na kapitálových trzích*. 2., rozšířené a aktualizované vydání. Praha : Wolters Kluwer ČR, 2011. ISBN 978-80-7357-647-9. s. 607 – 609.