

# Ocenění cenných papírů s fixním výnosem

Fixed-Income Valuation

# Ocenění dluhopisů a časová hodnota peněz

- Ocenění dluhopisů je založeno na aplikaci analýzy diskontovaných peněžních toků.



Cena dluhopisu by se měla rovnat hodnotě všech diskontovaných budoucích peněžních toků.

- U dluhopisů s pevnou kupónovou sazbou bez opcí jsou očekávané budoucí peněžní toky tvořeny řadou kupónových úrokových plateb a splácením celé jistiny dluhopisu při splatnosti.
- K získání současné hodnoty se používá tržní diskontní sazba.



Tržní diskontní sazba je požadovaná výnosová míra investory s ohledem na riziko investice do dluhopisu.

## Vzorec pro výpočet ceny dluhopisu s ohledem na tržní diskontní sazbu:

$$PV = \frac{PMT}{(1+r)^1} + \frac{PMT}{(1+r)^2} + \dots + \frac{PMT + FV}{(1+r)^N}$$

kde

**PV** Současná hodnota dluhopisu

**PMT** Kupónová sazba za období

**FV** Jmenovitá hodnota dluhopisu vyplacená v době splatnosti/ maturity

***r*** Požadovaná výnosová míra

***N*** Počet rovnoměrně rozložených období do splatnosti

**Příklad:** Vypočítejte hodnotu **a) ročního 4%** kupónového dluhopisu a **b) pololetního 8%** kupónového dluhopisu. Oba mají pět let do splatnosti a tržní diskontní sazba je 6%:

$$\begin{aligned} \text{a) } PV &= \frac{4}{(1.06)^1} + \frac{4}{(1.06)^2} + \frac{4}{(1.06)^3} + \frac{4}{(1.06)^4} + \frac{104}{(1.06)^5} = \\ &= 3.774 + 3.560 + 3.358 + 3.168 + 77.715 = \mathbf{91.575} \end{aligned}$$

**Hodnota/ Cena dluhopisu je 91.575.**

$$\begin{aligned} \text{b) } PV &= \frac{4}{(1.03)^1} + \frac{4}{(1.03)^2} + \frac{4}{(1.03)^3} + \frac{4}{(1.03)^4} + \frac{4}{(1.03)^5} + \frac{4}{(1.03)^6} + \frac{4}{(1.03)^7} + \\ &\frac{4}{(1.03)^8} + \frac{4}{(1.03)^9} + \frac{104}{(1.03)^{10}} = \mathbf{108.530} \end{aligned}$$

**Hodnota/ Cena dluhopisu je 108.530.**

## Cena dluhopisu s fixním kupónem v poměru k nominální hodnotě závisí na vztahu kupónové sazby k požadované výnosové míře.

Pokud je cena dluhopisu vyšší než jeho nominální hodnota, je dluhopis obchodován s **prémií**.

- K tomu dochází, když je kupónová sazba vyšší než diskontní sazba.

Pokud je cena dluhopisu nižší než jeho nominální hodnota, je dluhopis obchodován s **diskontem**.

- K tomu dochází, když je kupónová sazba nižší než diskontní sazba.

Pokud je cena dluhopisu shodná s jeho nominální hodnotou, je dluhopis obchodován **v par.**

- K tomu dochází, když je kupónová sazba shodná s diskontní sazbou.

- Pokud je známá tržní cena dluhopisu, lze pro výpočet výnosu do splatnosti (YTM) použít klasickou oceňovací rovnici dluhopisu.



Výnos do splatnosti je vnitřní výnosové procento peněžních toků dluhopisu. Je to implikovaná tržní diskontní sazba.

Výnos do splatnosti (YTM) je roční míra návratnosti dluhopisu za předpokladu, že jsou splněny tři podmínky:

- Investor drží dluhopis do splatnosti.
- Emitent splácí kupónové platby a/ nebo jistinou včas a v plné výši.
- Investor je schopen reinvestovat platby kupónů za stejnou sazbu jako je výnosová míra.

- Výnos od splatnosti je tedy slibovaný výnos.

## Příklad

Předpokládejme, že čtyřletý 5% roční kupónový dluhopis má cenu 105 při nominální hodnotě 100. Výnos do splatnosti je řešením pro sazbu  $r$  v této rovnici:

$$105 = \frac{5}{(1+r)^1} + \frac{5}{(1+r)^2} + \frac{5}{(1+r)^3} + \frac{105}{(1+r)^4}$$

kde  $r = 0.03634$ , or 3.634%.

Dluhopis je obchodován s prémii, protože jeho kupónová sazba je vyšší než výnos požadovaný investory.

- Cena fixního dluhopisu se změní vždy, když dojde ke změně diskontního faktoru.

Cena dluhopisu je nepřímo úměrná tržní diskontní sazbě. Když se zvýší tržní diskontní sazba, cena dluhopisu klesá (**inverzní efekt**).

Pro stejnou kuponovou sazbu a dobu do splatnosti je procentuální změna ceny větší, když tržní diskontní sazba klesá, než když roste (**efekt konvexity**).

Pro stejnou dobu do splatnosti má dluhopis s nižším kupónem větší procentuální změnu ceny než dluhopis s vyšším kupónem, pokud se jejich tržní diskontní sazby změní o stejnou výši (**kupónový efekt**).

Pro stejné sazby kupónu má dlouhodobý dluhopis větší procentuální změnu ceny než krátkodobý dluhopis, když se jejich tržní diskontní sazby změní o stejnou částku (**efekt splatnosti**).



## Vztahy mezi cenou dluhopisu a jeho charakteristikami

Dluhopis	Kupónová sazba	Maturity	Cena při diskontu 20%	Diskontní sazba jde nahoru		Diskontní sazba jde dolů	
				Cena při 19%	% změna	Cena při 21%	% změna
A	10%	10	58.075	60.950	4.95%	55.405	-4.60%
B	20%	10	100.000	104.339	4.34%	95.946	-4.05%
C	30%	10	141.925	147.728	4.09%	136.487	-3.83%
D	10%	20	51.304	54.092	5.43%	48.776	-4.93%
E	20%	20	100.000	105.101	5.10%	95.343	-4.66%
F	30%	20	148.696	156.109	4.99%	141.910	-4.56%

Protože je tržní diskontní sazby pro peněžní toky s různou splatností různá, je lepší vypočítat cenu dluhopisu pomocí sekvence tržních diskontních sazeb, které odpovídají datům peněžních toků.

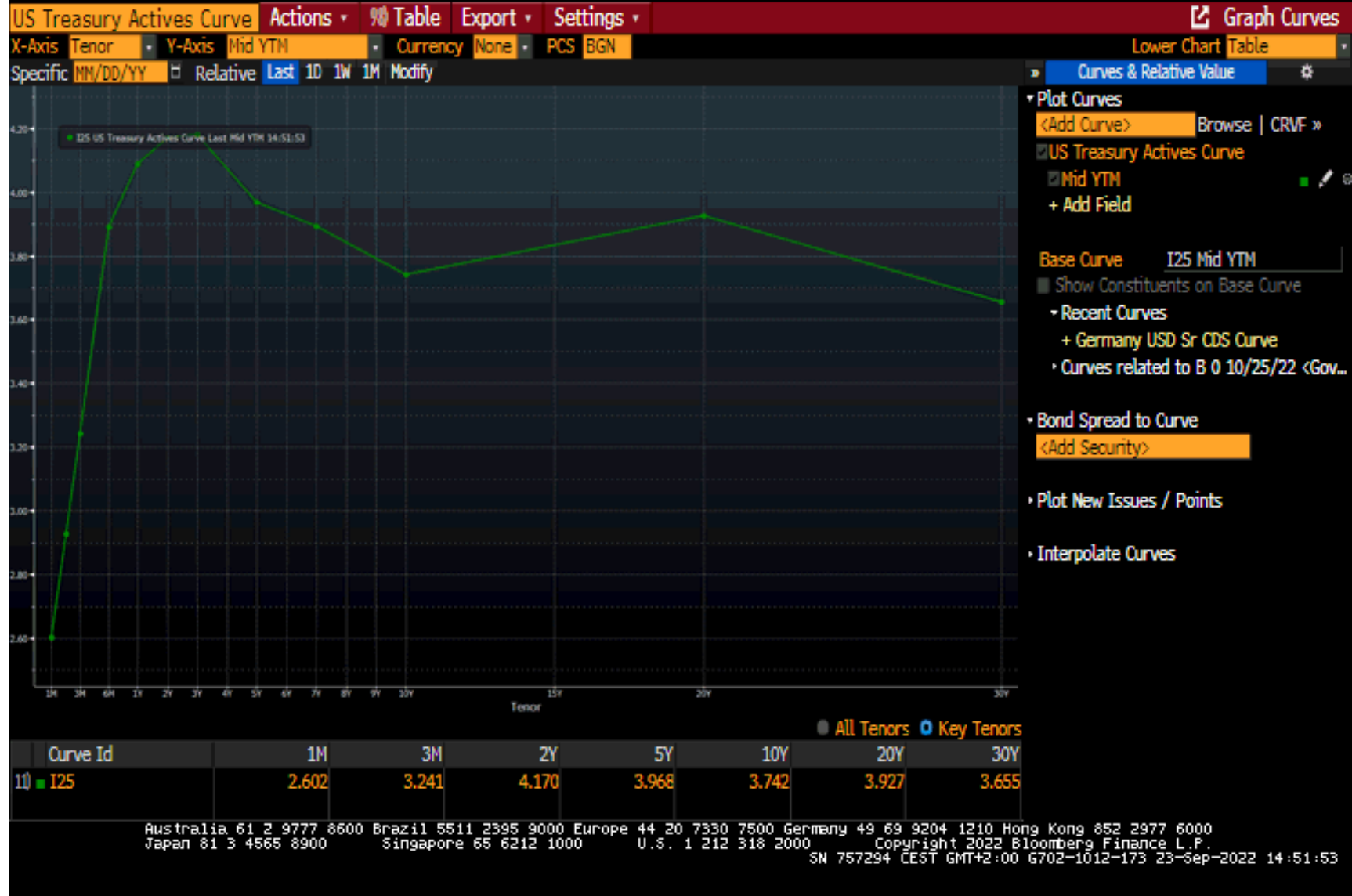


Obecný vzorec pro výpočet ceny dluhopisu vzhledem k posloupnosti spotových sazeb:

$$PV = \frac{PMT}{(1 + Z_1)^1} + \frac{PMT}{(1 + Z_2)^2} + \dots + \frac{PMT + FV}{(1 + Z_N)^N}$$

kde  $Z_1$ ,  $Z_2$ , a  $Z_N$  jsou spotové sazby pro období 1, 2, a  $N$ .

# Screen Printed



YCGT0 1y 1. 2y 2. 3y 2. 4y 2. 5y 2. 10y 3. 30y 3.

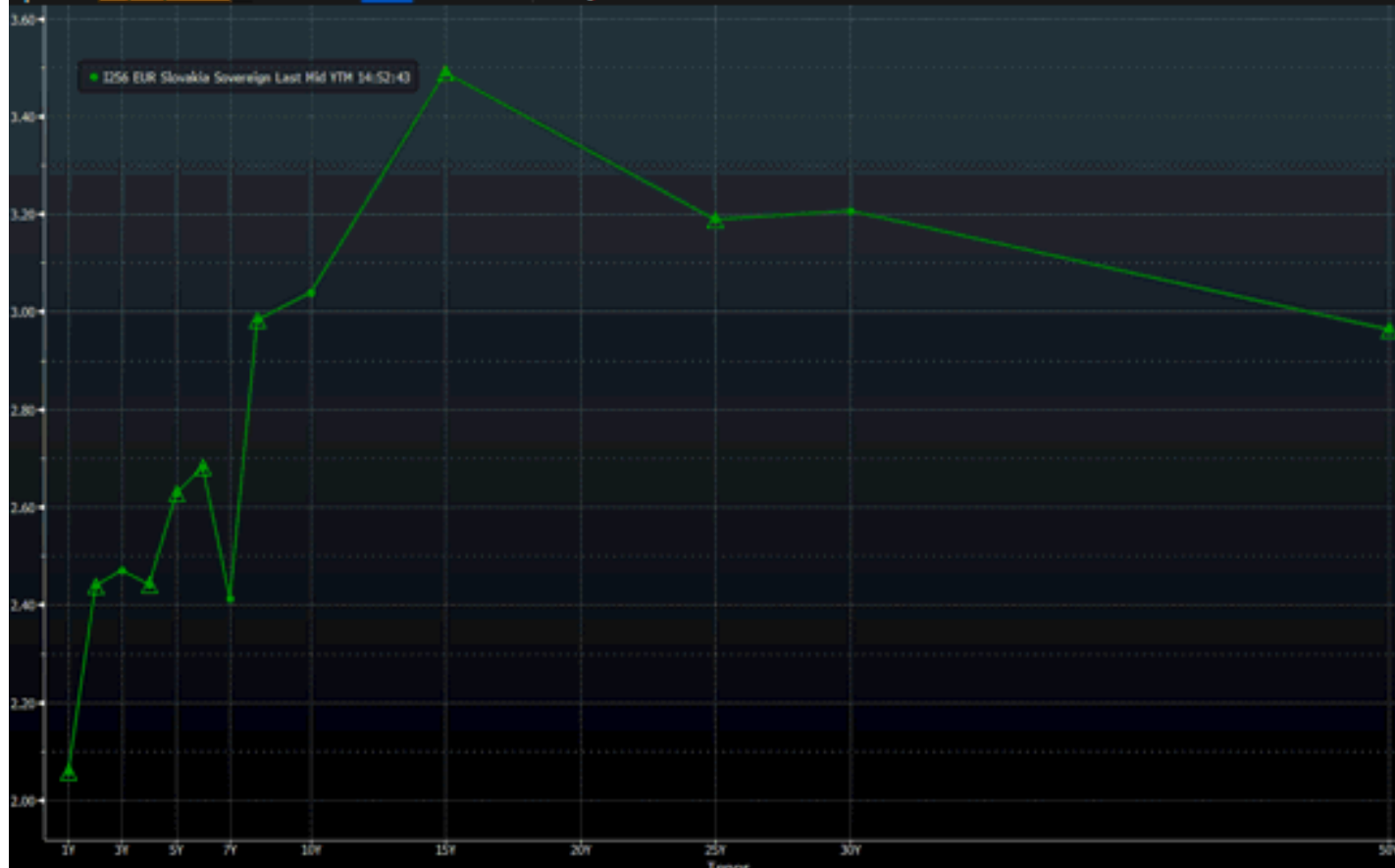
EUR Slovakia Sovereign

EUR Slovakia Sovereign Actions % Table Export Settings Graph Curves

X-Axis Tenor Y-Axis Mid YTM Currency None PCS MULT

Lower Chart Table

Specific MM/DD/YY Relative Last 1D 1W 1M Modify



Curves & Relative Value

Plot Curves

<Add Curve> Browse | CRVF »

EUR Slovakia Sovereign

Mid YTM

+ Add Field

Base Curve I256 Mid YTM

Show Constituents on Base Curve

Recent Curves

- + Germany USD Sr CDS Curve
- Curves related to EUR Slovakia Sover...

Bond Spread to Curve

<Add Security>

Plot New Issues / Points

Interpolate Curves

● All Tenors ○ Key Tenors

Curve Id	1Y	2Y	3Y	5Y	10Y	15Y	30Y
1) I256	2.058	2.439	2.470	2.628	3.039	3.489	3.205

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
 Japan 81 3 4565 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000

Copyright 2022 Bloomberg Finance L.P.  
 SN 757294 CEST GMT+2:00 G702-1012-173 23-Sep-2022 14:52:43

**Příklad** Předpokládejme, že roční spotová sazba je 2%, dvouletá spotová sazba je 3% a tříletá spotová sazba je 4%. Vypočítejte cenu tříletého 5% ročního kupónu platícího dluhopisu:

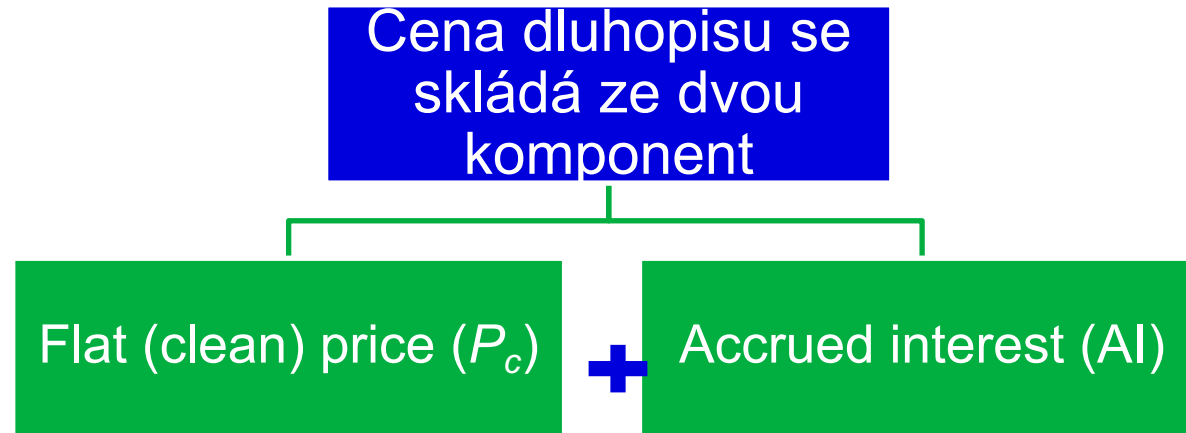
$$\frac{5}{(1.02)^1} + \frac{5}{(1.03)^2} + \frac{105}{(1.04)^3} =$$

$$4.902 + 4.713 + 93.345 = \mathbf{102.960}$$

**Cena dluhopisu je 102.960.**

Současné hodnoty jednotlivých peněžních toků diskontovaných pomocí spotových sazeb se liší od hodnot využívajících výnos do splatnosti, ale součet současných hodnot je stejný. Stejná cena je tedy získána pomocí obou přístupů.

# Cena a výnosnost



Suma flat price a accrued interest je plná (dirty) price ( $P_f$ ).

$$P_f = P_c + AI$$

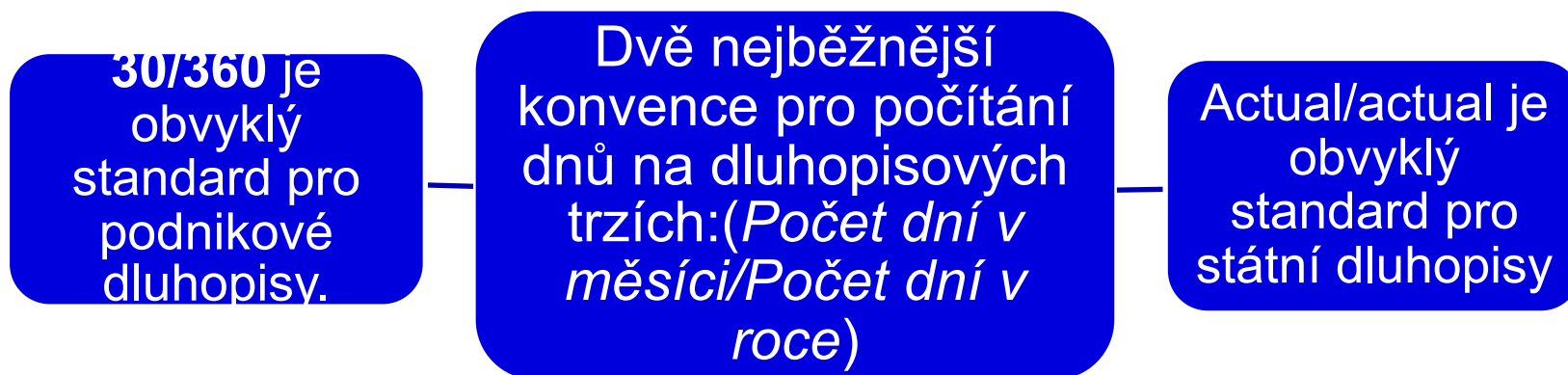
Prodejci dluhopisů obvykle uvádějí flat cenu.

Kupující zaplatí plnou cenu za dluhopis v den vypořádání.

- Accrued interest je poměrný podíl další platby kupónu

$$AI = \frac{t}{T} \times PMT$$

kde  $t$  je počet dní od poslední platby kupónu do data vypořádání;  
 $T$  je počet dní v období kupónu;  $t/T$  je zlomek kuponového období, které uplynulo od poslední platby; a  $PMT$  je platba kupónu za období.



- Full price dluhopisu lze vypočítat jako:

$$P_f = \frac{\text{PMT}}{(1+r)^{1-t/T}} + \frac{\text{PMT}}{(1+r)^{2-t/T}} + \dots + \frac{\text{PMT} + \text{FV}}{(1+r)^{N-t/T}}$$

kde  $N - t / T$  představuje čas před provedením příslušné platby a FV je nominální hodnota dluhopisu.

- Výše uvedený vzorec může být zjednodušen:

$$P_f = \text{PV} \times (1+r)^{t/T}$$

kde PV je hodnota dluhopisu k poslednímu datu výplaty kupónu a lze ji vypočítat pomocí vzorce pro standardní cenu dluhopisu.



**Příklad** Cena 6% německého korporátního dluhopisu je oceněna na vypořádání 18. června 2015. Dluhopis provádí každoroční platby kupónem 19. března a 19. září každého roku a splatnost je 19. září 2026. Pomocí konvence počítání dnů 30/360 vypočítejte full price, AI a flat price za 100 EUR nominální hodnoty, pokud je YTM 5,80% (2,90% za šest měsíců):

- Cena dluhopisu po posledním kupónu 19. března je:

$$PV = \frac{3}{(1.0290)^1} + \frac{3}{(1.0290)^2} + \dots + \frac{103}{(1.0290)^{23}} = 101.6616$$

Současná hodnota dluhopisu je EUR 101.6616.

## Příklad (pokračování):

- **Full price k 18. červnu 2015 je**

$$P_f = 101.66 \times (1.0290)^{89/180} = \mathbf{EUR103.1088}$$

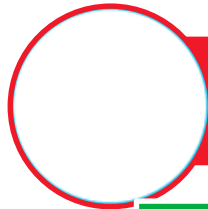
- **Accrued interest je**

$$AI = \frac{89}{180} \times 3 = \mathbf{EUR1.4833}$$

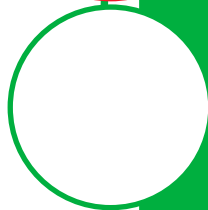
- **Clean/flat price je**

$$P_c = 103.1088 - 1.4833 = \mathbf{EUR101.6254}$$

# Maticové ocenění



Maticové oceňování je proces odhadu používaný pro dluhopisy, které nejsou aktivně obchodovány.



V maticových cenách se tržní diskontní sazby získávají ze srovnatelných dluhopisů (tj. dluhopisů s podobnou dobou splatnosti, kuponovou sazbou a úvěrovou kvalitou).

- **Příklad** Analytik oceňuje tříletý, 4% pololetní kupónový korporátní dluhopis bez aktivního trhu pro odvození příslušné YTM. Najde dva dluhopisy s podobnou úvěrovou kvalitou: Dvouletý dluhopis se obchoduje s YTM 3,8035% a pětiletý s YTM 4,1885%. Při použití lineární interpolace bude odhadovaná YTM tříletého dluhopisu 3,9318%:

$$- 0.038035 + \left(\frac{3-2}{5-2}\right) \times (0.041885 - 0.038035) = 0.039318$$

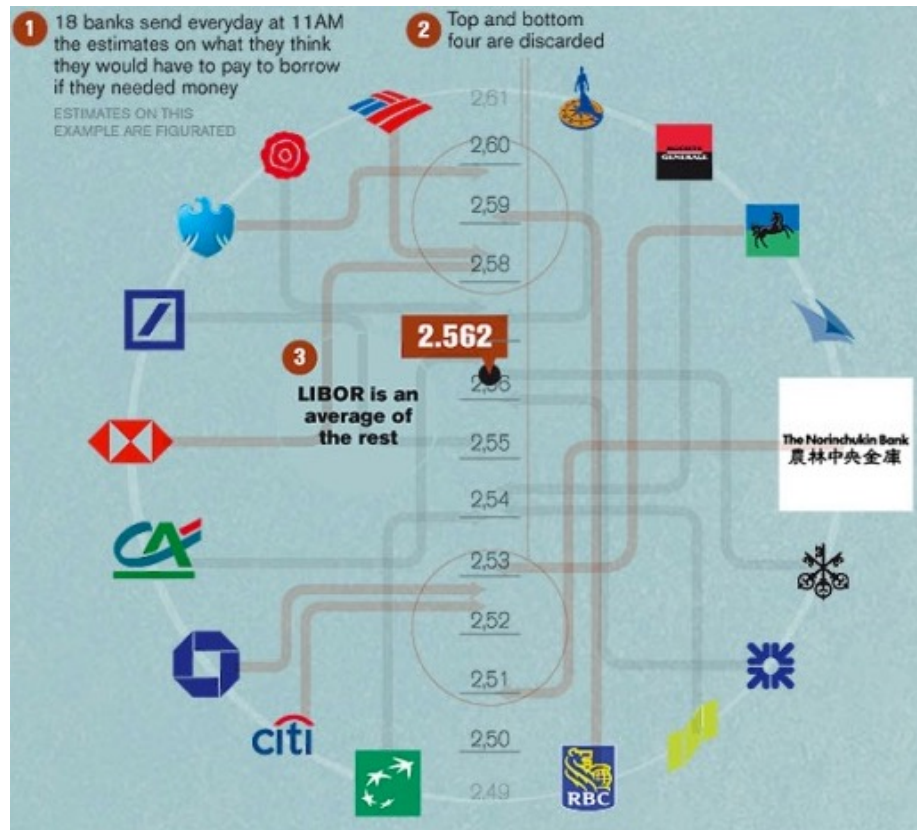
Maticové oceňování se také používá při upisování nových dluhopisů k získání odhadu požadovaného rozpětí výnosů nad referenční sazbou.

- Referenční sazba je obvykle výnos do splatnosti u státního dluhopisu, který má stejnou nebo téměř stejnou dobu do splatnosti.

Spread je rozdíl mezi výnosem do splatnosti nového dluhopisu a referenční sazbou.

- Výnosový spread je dodatečná kompenzace požadovaná investory za rozdíl v úvěrovém riziku, riziku likvidity a daňovém stavu dluhopisu ve srovnání se státním dluhopisem. Toto rozpětí se někdy nazývá „spread over benchmark“.

# Libor Scandal



**Under suspicion for LIBOR manipulation**

**Top 10 currency traders** [7]  
% of overall volume, May 2012

Rank	Name	Market share
1	Deutsche Bank	14.57%
2	Citi	12.26%
3	Barclays Capital	10.95%
4	UBS AG	10.48%
5	HSBC	6.72%
6	JPMorgan	6.6%
7	Royal Bank of Scotland	5.86%
8	Credit Suisse	4.68%
9	Morgan Stanley	3.52%
10	Goldman Sachs	3.12%

In the first quarter of 2009, Citigroup for example reported that it would make that quarter \$936 million in net interest revenue if interest rates would fall by .25 percentage points a quarter, and \$1,935 million if they were to fall by 1 percentage

Subscriber Only

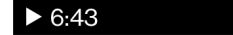
Business

# RBS Instant Messages Show Libor Rates Skewed With Traders

Andrea Tan, Gavin Finch and Liam Vaughan

26. září 2012 1:27 SELČ Updated on 26. září 2012 18:30 SELČ

Listen to this article



Share this article



Royal Bank of Scotland Group Plc trader Tan Chi Min told colleagues the firm was able to move global interest rates, according to court filings.

Transcripts of internal RBS instant messages were included in a 231-

LIVE ON BLOOMBERG  
Watch Live TV >  
Listen to Live Radio >

## Most Read

Markets

**The Great Bond Bubble Is 'Poof, Gone' in Worst Year Since 1949**

— <https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-09-25/rbs-instant-messages-show-libor-rates-skewed-for-traders>

# Libor fines

Deutsche Bank was fined a record \$2.5 billion for its role in a scam to manipulate the London Interbank Offered Rate (Libor)

		Regulators						
		FCA	DOJ	CFTC	NYDFS	EC	FINMA	DPP
Deutsche Bank (2013, '15)		✓	✓	✓	✓	✓		
UBS (2012)	1.5	✓	✓	✓			✓	
RBS (2013)	1.1	✓	✓	✓		✓		
Rabobank (2013)	1.0	✓	✓	✓				✓
Societe Generale (2013)	0.603					✓		
Barclays (2012)	0.453	✓	✓	✓				
Lloyds* (2014)	0.370	✓	✓	✓				
JPMorgan (2013)	0.108					✓		
ICAP (2013, 2015)	0.104	✓		✓		✓		
Citigroup (2013)	0.095					✓		
RP Martin (2013, 2014)	0.003	✓		✓		✓		

FCA: Financial Conduct Authority, DOJ: U.S. Department of Justice, CFTC: U.S. Commodity Futures Trading Commission, NYDFS: New York State Department of Financial Services, EC: European Commission, FINMA: Swiss Financial Market Supervisory Authority, DPP: Dutch Public Prosecutor.

Source: Reuters \*Part of the Lloyds' fine related to attempted manipulation so-called "repo" rates

# Přehled aktuální referenčních sazeb

## Overview of the most important ARR

Currency	CHF	EUR***	GBP	JPY	USD
Reference interest rate	SARON	€STR	SONIA	TONA	SOFR
Abbreviation for	Swiss Average Rate Overnight	Euro Short-Term Rate	Sterling Overnight Index Average	Tokyo Overnight Average Rate	Secured Overnight Financing Rate
Administrator	SIX Swiss Exchange	European Central Bank	Bank of England	Bank of Japan	Federal Reserve Bank of New York
Basis Market Segment	Secured interbank money market	Unsecured money market	Unsecured money market	Unsecured money market	Secured money market
Duration	Overnight	Overnight	Overnight	Overnight	Overnight

\*\*\*The reference interest rate EURIBOR (European Interbank Offered Rate) was reformed and remains in use.

ARR = Alternative Reference Rate



# Výnosnost fixních dluhopisů

- Investoři používají standardizovaná měřítka výnosů, aby umožnili srovnání mezi dluhopisy s různou splatností.

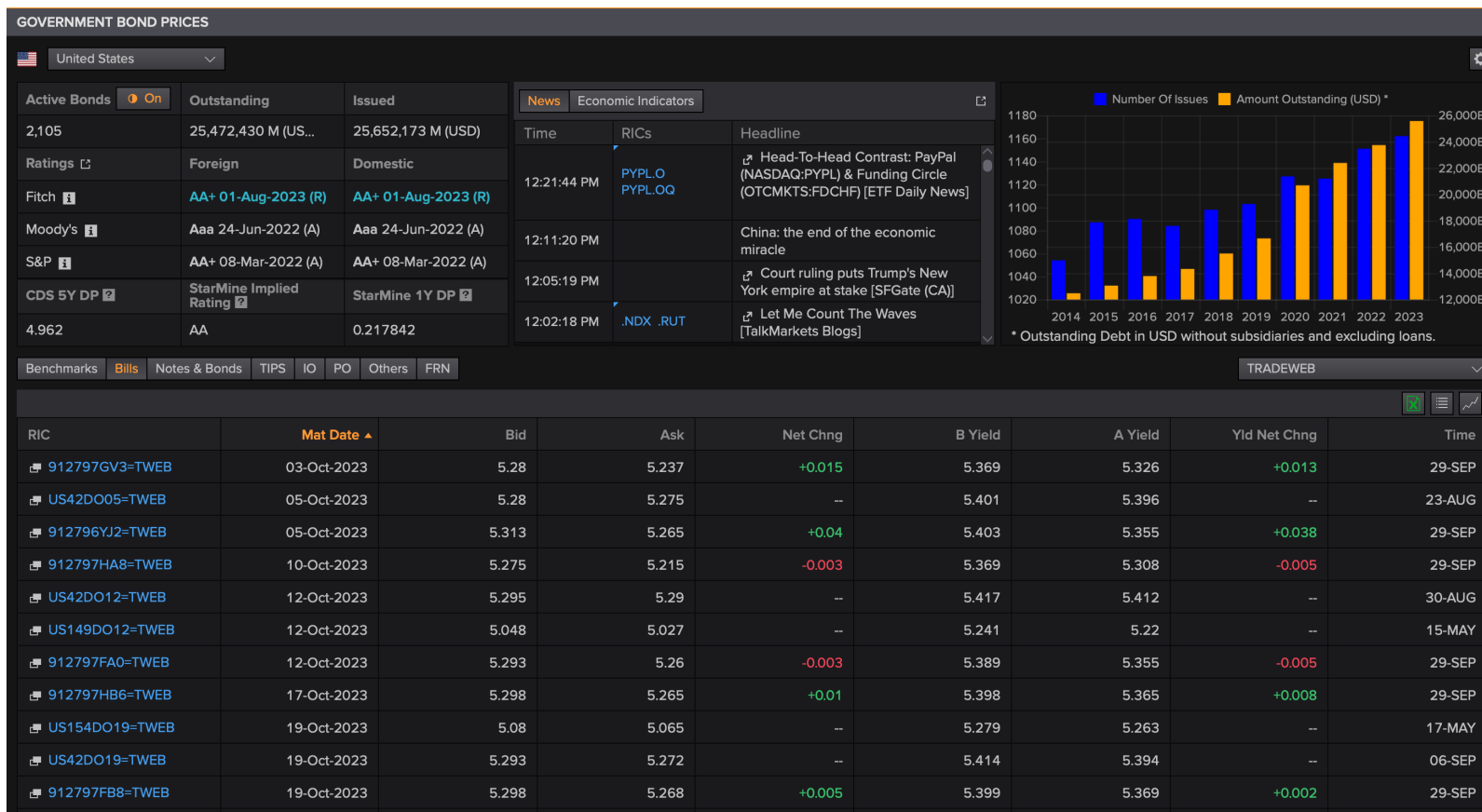
U dluhopisů se splatností delší než jeden rok:







- Použije se anualizovaný výnos do splatnosti založený na složeném úročení.

U nástrojů peněžního trhu kratších než jeden rok do splatnosti:

- Se použije anualizovaný, ale ne složený výnos do splatnosti.

- Roční výnos z dluhopisu s pevnou sazbou závisí na periodicitě roční sazby.
  - Efektivní roční sazba pomáhá překonat problém s různou periodicitou. Předpokládá, že existuje pouze jedno složené období za rok.



AAPL 10-OCT-2023 APPLE INC US / USD				Updated: 09-Oct-2023 12:43	
Corp, Fixed, Discount, Commercial Paper, 144a				CUSIP 03785EXA7	
B/A: 99.9402/99.9413 BYld/AYld: 5.3146/5.218 Bmk Sp: -2.9 ASwap Sp: 6.5 Swap Sp: -2.7 G Sp: -11.6492 06-Oct-2023 23:32 Eval Pricing				Issuer Rating: AA+ (SFI F 23-Apr-2013)	
<a href="#">All Quotes</a> <a href="#">News</a> <a href="#">Description</a> <a href="#">REPS Valuation</a> <a href="#">Schedules</a> <a href="#">Charts</a> <a href="#">Documents &amp; Notes</a> <a href="#">Issuer</a> <a href="#">Calculators</a> <a href="#">Related Instruments</a> <a href="#">Research</a>					
BOND INFORMATION <span style="float: right;">Summary View   </span>					
PRINCIPAL / COUPON INFORMATION		ISSUANCE DETAILS		OBLIGOR (ISSUER)	
Maturity Date	10-Oct-2023 @ 100%	Issue Date / Price / Yield	19-Sep-2023 / 99.69025% / 5.31	Name	APPLE INC
Principal / Coupon Currency	USD / USD	Issue Spread	--	Domicile	United States (US)
Coupon Type	Fixed: Discount	Announcement Date	19-Sep-2023	Country of Incorporation	United States (US)
Coupon Frequency	--	Country of Risk	United States	TRBC Economic Sector	Technology
Current Coupon / Next Pay Date	0.00000 / --	Country of Issue	United States	TRBC Business Sector	Technology Equipment
Dated / First / Final Coupon	-- / -- / --	Market of Issue	Domestic	TRBC Industry Group	Computers, Phones & Household Electronics
Amount Outstanding	--	Underwriters	--	TRBC Industry	Phones & Handheld Devices
Par Value / Min. Denomination / Increment	1.00 / 1.00 / 1.00 USD	Original Issue Amount	-- USD	TRBC Activity	Phones & Smart Phones
Floating Rate Note	No	Total Issue Amount	-- USD	Ultimate Parent	None
<a href="#">Show More</a>		<a href="#">Show Less</a>		Immediate Parent	None
MARKET CONVENTIONS		MORE BOND INFORMATION		Ratings	
Day Count Basis	Actual/360, Act/360, A/360	Rank (Seniority)	Senior Unsecured	Foreign	
Settlement	Trade + 0 Business Days	Series #	--	Domestic	WR 31-Mar-2004 (R)
<a href="#">Show More</a>		Listed On	--	Moody's 	
BOND TYPE				S&P 	AA+ 23-Apr-2013 (R)
Instrument/Structure Type	Commercial Paper	<a href="#">Show More</a>		AA+ 23-Apr-2013 (R)	
MTN	No	TAX DETAILS		IDENTIFIERS	
<a href="#">Show More</a>		EU Savings Tax Directive		Type	Value
COVENANTS		01-Mar-2002 or later tap		Cusip	03785EXA7
Prospectus Available	No	Issued on or before 01-Mar-2002		ISIN	US03785EXA71
TRADING RESTRICTIONS		No (19-Sep-2023)		PermId	232822962204
Name	Country	Status	Effective Date		
US Rule 144A	United States	Active	19-Sep-2023		
REDEMPTION		REGULATIONS			
Payment-in-Kind (PIK)	No	EU HQLA 		N/A	
Extendible Maturity	No	MIFIR Identifier / MIFID Bond Type		Bond / Corporate bond	
Worst	10-Oct-2023 MAT @ 100%	MIFID liquidity indicator (ESMA)		No	
SCHEDULES & HISTORY		<a href="#">Show More</a>			
ASSET STATUS HISTORY					
Date				Status	
19-Sep-2023				Issued	

BOND INFORMATION		ISSUANCE DETAILS		OBLIGOR (ISSUER)				
<b>PRINCIPAL / COUPON INFORMATION</b>		<b>ISSUANCE DETAILS</b>		<b>OBLIGOR (ISSUER)</b>				
Maturity Date / Next Call Date	09-Feb-2024 @ 100% / 11-Dec-2023 @ 100%	Issue Date / Price / Yield	09-Feb-2017 / 99.956% / 3.007	Name	APPLE INC			
Principal / Coupon Currency	USD / USD	Issue Spread	75 (JUST 2.25% due January 31, 2024)	Domicile	United States (US)			
Coupon Type	Fixed:Plain Vanilla Fixed Coupon	Announcement Date	02-Feb-2017	Country of Incorporation	United States (US)			
Coupon Frequency	Semiannually	Country of Risk	United States	Legal Entity Identifier	HWUPKROMPOUFGXBT394			
Current Coupon / Next Pay Date	3.00000 / --	Country of Issue	United States	TRBC Economic Sector	Technology			
Dated / First / Final Coupon	09-Feb-2017 / 09-Aug-2017 / 09-Aug-2023	Market of Issue	Global	TRBC Business Sector	Technology Equipment			
Amount Outstanding	1,750,000,000 USD	Underwriters		TRBC Industry Group	Computers, Phones & Household Electronics			
Par Value / Min. Denomination / Increment	1,000.00 / 2,000.00 / 1,000.00 USD	Original Issue Amount	1,750,000,000 USD	TRBC Industry	Phones & Handheld Devices			
Floating Rate Note	No	Total Issue Amount	1,750,000,000 USD	TRBC Activity	Phones & Smart Phones			
▶ Show More		Total Price to Public	1,749,230,000 USD	Ultimate Parent	None			
<b>MARKET CONVENTIONS</b>		Gross Spread	0.150	Immediate Parent	None			
Day Count Basis	30/360 US, 30U/360, 30US/360	▲ Show Less		ESG Score	A (AAPL.OQ)			
Settlement	Trade + 2 Business Days	<b>MORE BOND INFORMATION</b>		Ratings	Foreign Domestic			
▶ Show More		Rank (Seniority)	Senior Unsecured	Moody's <b>1</b>	--	WR 31-Mar-2004 (R)		
<b>BOND TYPE</b>		Series #	--	S&P <b>1</b>	AA+ 23-Apr-2013 (R)	AA+ 23-Apr-2013 (R)		
Instrument/Structure Type	Note	▶ Listed On		<b>IDENTIFIERS</b>				
MTN	No	▶ Show More		Type	Value			
▶ Show More		<b>TAX DETAILS</b>		Cusip	037833CG3			
<b>COVENANTS</b>		EU Savings Tax Directive	Yes	ISIN	US037833CG39			
Prospectus Available	Yes (03-Feb-2017)	01-Mar-2002 or later tap	No	Common Code	156340693			
Keepwell Agreement	No	Issued on or before 01-Mar-2002	No (09-Feb-2017)	▶ Show More				
Sale of Assets	Yes	▶ Show More		<b>BOND RATINGS</b>				
▶ Show More		<b>REGULATIONS</b>		Rating Agency & Type	Rating	Watch Code	Outlook	Rating Endorsement
<b>REDEMPTION</b>		EU HQLA <b>New</b>	Level 2A	Egan-Jones Long-term Issue Credit Rating	A+ (28-Dec-2022)	--	--	--
Payment-in-Kind (PIK)	No	MIFIR Identifier / MIFID Bond Type	Bond / Corporate bond	Moody's Long-term Issue Credit Rating	Aaa (21-Dec-2021)	--	--	EUEUKE
Extendible Maturity	No	MIFID Seniority	Senior Debt	S&P Long-term Issue Credit Rating	AA+ (02-Feb-2017)	--	--	EUEUKE
First Refunding Date	--	▶ Show More						
Next Call	11-Dec-2023 @ 100%							
Worst	09-Feb-2024 MAT @ 100%							
▶ Show More								
<b>ELIGIBLE TO TRADE ON (MIFID)</b>								
Segment Venue Name/MIC	Operating Venue/MIC/Country							
AUREL - OTF (AURQ)	AUREL (AURB/FR)							
BGC BROKERS LP - OTF (BGCO)	BGC BROKERS LP (BGCI/GB)							
BLOOMBERG TRADING FACILITY LIMITED (BMTF)	BMTF/GB							

Dalším způsobem, jak překonat problém s různou periodicitou, je vypočítat ekvivalentní roční výnos

Obecný vzorec pro převod výnosů na základě různých periodicit:

$$\left(1 + \frac{APR_m}{m}\right)^m = \left(1 + \frac{APR_n}{n}\right)^n$$

Kde **APR** je roční výnosová sazba **m** a **n** jsou počty plateb za období.

Například převod YTM 4,96% p. a. s pololetní periodicitou na čtvrtletní periodicitu dává YTM p. a.

$$\left(1 + \frac{0.0496}{2}\right)^2 = \left(1 + \frac{APR_4}{4}\right)^4, APR_4 = 0.0493$$

- Existuje několik důležitých rozdílů ve výnosnosti mezi peněžním a dluhopisovým trhem:

Míra návratnosti nástroje peněžního trhu je založena na jednoduchém úroku.

Nástroje peněžního trhu jsou často kótovány pomocí nestandardních úrokových sazeb a vyžadují jiné cenové rovnice, než jaké se používají pro dluhopisy (**discount rate basis vs. add-on rate basis**).

Při diskontu ve výši 5 % na půjčku 100 000 Kč by dlužník obdržel 95 000 Kč, ale vracel by 100 000 Kč. Při add-on sazbě 5 % by dlužník naopak na konci musel splatit 105 000 Kč.

Diskont se vypočítá na základě vztahu

$$\bullet DR = \left( \frac{\text{Počet dní v roce}}{\text{Počet dní do splatnosti}} \right) \times \left( \frac{FV - PV}{FV} \right)$$

Add-on rate (výnosnost) se vypočítá na základě vztahu:

$$\bullet AOR = \left( \frac{\text{Počet dní v roce}}{\text{Počet dní do splatnosti}} \right) \times \left( \frac{FV - PV}{PV} \right)$$

První výraz pro oba vzorce Počet dní v roce / Počet dní do splatnosti je periodičita roční sazby.

Druhým termínem je získaný úrok,  $FV - PV$ , děleno  $PV$ -investovaná částka.

U diskontní sazby je však jmenovatelem ve druhém období  $FV$ , nikoli  $PV$ . Z tohoto důvodu diskontní sazba peněžního trhu podhodnocuje míru návratnosti investorovi.

Cenový vzorec pro nástroje peněžního trhu kótovaný na základě diskontní sazby:

$$\bullet PV = FV \times \left( 1 - \frac{\text{Počet dní do splatnosti}}{\text{Počet dní v roce}} \times DR \right)$$

Cenový vzorec pro nástroje peněžního trhu kótovaný na základě prémiové sazby (add-on rate):

$$\bullet PV = \frac{FV}{\left( 1 + \frac{\text{Počet dní do splatnosti}}{\text{Počet dní v roce}} \times AOR \right)}$$

kde **Dny** je počet dní mezi vypořádáním a splatností; **Rok** je počet dní v roce (365 nebo 360); **DR** je diskontní sazba, uváděná jako roční procentní sazba; a **AOR** je míra navýšení, uváděná jako roční prémiová procentní sazba.



**Příklady:** Předpokládejme, že 91denní pokladniční poukázka USA (T-Bills) s nominální hodnotou 10 milionů USD je kótována s diskontní sazbou 2,25% pro předpokladu rok =360 dní. Předpokládejme, že  $FV = 10\,000\,000$ , dny = 91, rok = 360 a  $DR = 0,0225$ . Zjistěte cenu dluhopisu

$$PV = 10,000,000 \times \left(1 - \frac{91}{360} \times 0.0225\right) = \mathbf{USD\ 9,943,125}$$

- Předpokládejme, že kanadský penzijní fond koupí 180denní bankovní směnku (BA) s výnosností/ (sazbou) 4,38% při předpokladu rok = 365. Pokud je počáteční částka jistiny 10 milionů CAD, vypočítejte částku splatnou v době splatnosti:

$$FV = 10,000,000 \times \left(1 + \frac{180}{365} \times 0.0438\right) = \mathbf{CAD\ 10,216,000}$$

**Příklad** Předpokládejme, že investor zvažuje investici do 90denních komerčních papírů kótovaného s diskontní sazbou 5,76% při 360denním roce. Jeho  $FV = 100$  a  $PV = 98,560$ .

Roční výnosovou míru komerčního papíru na základě 365denního roku:

$$AOR = \left(\frac{365}{90}\right) \times \left(\frac{100-98.56}{98.56}\right) = 0.05925, \text{ or } 5.925\%$$

Předpokládejme nyní, že analytik dává přednost převodu sazeb peněžního trhu na pololetní dluhopisovou bázi. Kótovaná sazba pro 90denní nástroj peněžního trhu je 10%, kótovaná jako výnos ekvivalentní dluhopisu (její periodicita je 365/90):

$$\left(1 + \frac{0.1}{365/90}\right)^{365/90} = \left(1 + \frac{APR_2}{2}\right)^2, APR_2 = 0.10127, \text{ or } 10.127\%$$

# Struktura úrokových sazeb

– Pojem struktura úrokových sazeb je faktor, který se vysvětluje rozdíl mezi výnosnostmi dluhopisů. Zahrnuje analýzu výnosových křivek, což jsou vztahy mezi výnosy do splatnosti a časem do splatnosti.

Rozdíl mezi výnosy dvou dluhopisů může být způsoben různými důvody, například:

- Měna
- Likvidita
- Periodicita
- daňový status
- čas do splatnosti

## Příklady výnosových křivek

Spotová křivka (vládní dluhopisů) je posloupnost výnosů do splatnosti u dluhopisů s nulovým kupónem.

Výnosová křivka u kupónových dluhopisů je posloupnost výnosů do splatnosti u (vládních) dluhopisů platících kupóny.

## Forward rate

- je úroková sazba u dluhopisu nebo nástroje peněžního trhu obchodovaných na forwardovém trhu (budoucí dodání).

## Implikovaná forward rate (forward yield)

- se počítá ze spotových sazeb a je to rovnovážná reinvestice
- spojuje návratnost investice do krátkodobějšího dluhopisu s nulovým kupónem s návratností investice do dlouhodobějšího dluhopisu s nulovým kupónem.

Obecný vzorec pro vztah mezi dvěma spotovými sazbami a implikovanou forwardovou sazbou je

$$(1 + z_A)^A \times (1 + \text{IFR}_{A,B-A})^{B-A} = (1 + z_B)^B$$

**kde A jsou roky ode dneška, kdy CP začíná, a B - A je doba trvání.**

**Příklad** Vypočítejte  $\text{IFR}_{A,B-A}$ , pokud je dvouletá spotová sazba 4,5% a čtyřletá spotová sazba 5% za předpokladu ročního složení:

$$(1 + \text{IFR}_{2,2})^2 = \frac{(1 + 0.05)^4}{(1 + 0.045)^2} \quad \text{IFR}_{2,2} = 5.50\%$$

- Protože spotové sazby lze odvodit pomocí forwardových sazeb, dluhopisy lze ocenit pomocí forwardové křivky:

**PV =**

$$\begin{aligned}
 & \frac{\mathbf{PMT}}{\mathbf{1 + Z_1}} + \frac{\mathbf{PMT}}{(\mathbf{1 + Z_1}) \times (\mathbf{1 + IFR_{1,1}})} + \dots \\
 & + \frac{\mathbf{PMT + FV}}{(\mathbf{1 + Z_1}) \times (\mathbf{1 + IFR_{1,1}}) \times \dots \times (\mathbf{1 + IFR_{N,1}})}
 \end{aligned}$$

# Yield-to-Maturity Building Block

