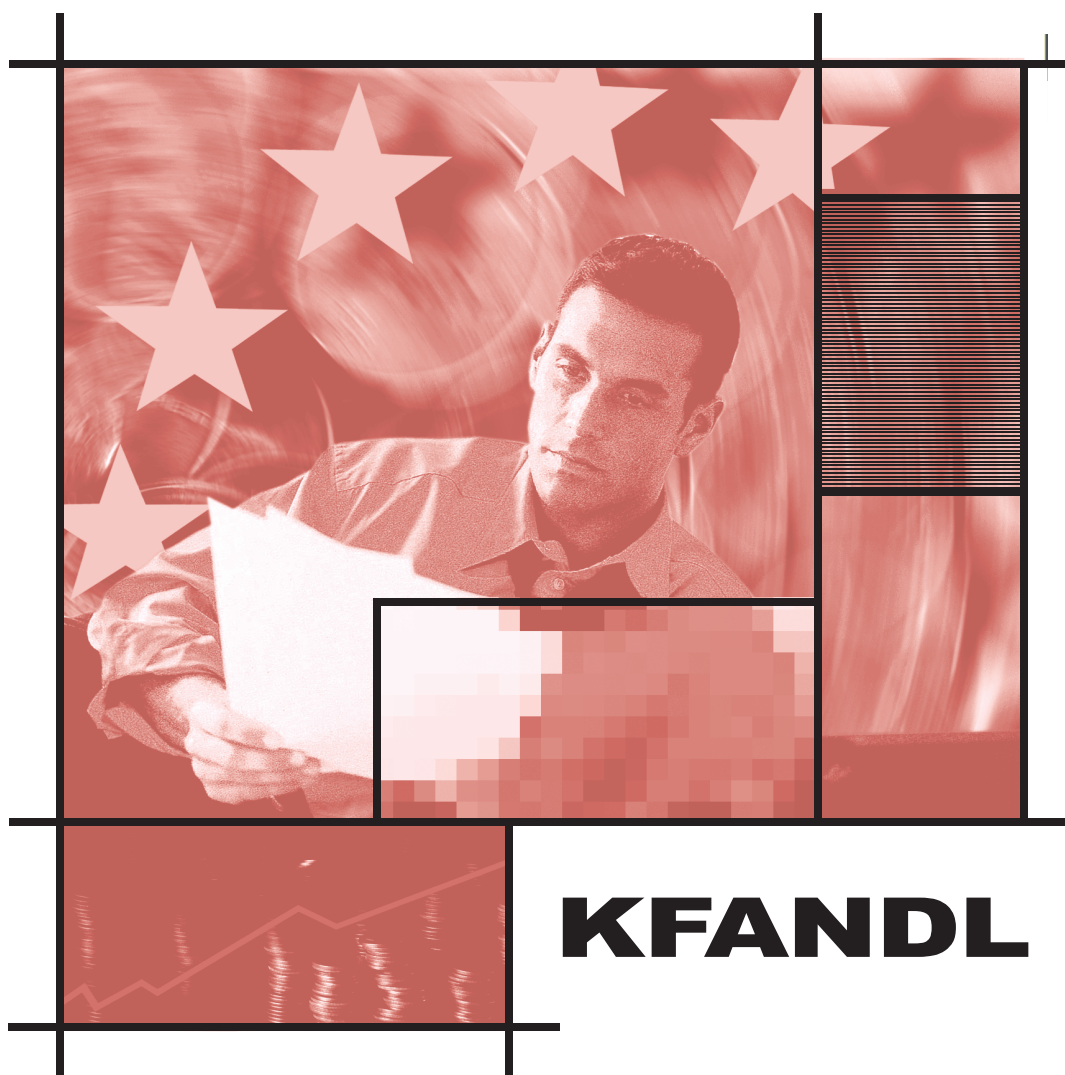


ANALÝZA DLUHOPISŮ



KFANDL



Socrates
Grundtvig

Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie v rámci programu SOCRATES - Grundtvig.

Za obsah produktu odpovídá výlučně autor, produkt nereprezentuje názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou obsahem produktu.

This project was realized with financial support of European Union in terms of program SOCRATES - Grundtvig.

Author is exclusively responsible for content of product, product does not represent opinions of European Union and European Commission is not responsible for any uses of informations, which are content of product.

Analýza dluhopisů

Vydala Masarykova univerzita v Brně

Ekonomicko-správní fakulta

Vydání první - pilotní verze

Brno, 2004

Ing. Boris Šturc, CSc.

Publikace neprošla jazykovou úpravou

Identifikace modulu

Znak

- KFANDL

Název

- Analýza dluhopisů

Určení

- Program Celoživotní vzdělávání, studijní obor Peněžnictví

Garant/autor

- Ing. Boris Šturf, CSc.

Cíl

Vymezení cíle

Cílem předloženého textu je seznámit studenty s analýzou dluhopisů a to především s jejich oceňováním a obchodováním. Čtenář se dozví o metodice tvorby ceny dluhopisů, o významu a využití durace a také o využití finančních funkcí programu Excel pro usnadnění uvedených výpočtů.



Dovednosti a znalosti získané po studiu textu

Po prostudování by student měl zvládnout oceňování dluhopisů a to jak klasických, tak i jejich specifických druhů, výpočet durace ve všech jejich formách a její využití při řízení aktiv a pasiv. V rámci praktické aplikace se naučí studenti využít finanční funkce programu Excel, sloužící na výpočet uvedených vztahů. Tyto znalosti je možné uplatnit při práci v komerčních bankách, investičních společnostech a jiných finančních institucích.

Časový plán

Časová náročnost

- | | |
|------------------|----------|
| ■ prezenční část | 16 hodin |
| ■ samostudium | 24 hodin |
| ■ cvičení | 8 hodin |
| ■ elaboráty | 8 hodin |



Celkový studijní čas

- 56 hodin

Způsob studia

Struktura DSO odráží cíl předloženého textu. V úvodní části se studenti seznámí se základní charakteristikou dluhopisů, potom s jejich oceňováním a nakonec s praktickým využitím některých vlastností dluhopisů. Z tohoto důvodu je nutné věnovat zvýšenou pozornost především metodice oceňování dluhopisů a to především faktu, že cena dluhopisu se skládá v konečném důsledku z čisté ceny dluhopisu a z alikvotního úrokového výnosu. Proto je nevyhnutné seznámit se s některými finančními funkcemi programu Excel, sloužícími na analýzu dluhopisů (ostatní profesionální programy na analýzu dluhopisů fungují na obdobném principu). Také je nutné výsledky autokorečních cvičení konfrontovat s výsledky, dosaženými pomocí finančních funkcí.





Obsah

Stručný obsah

1. Základní pojmy a charakteristiké vlastnosti dluhopisů

Vymezení základních pojmů, charakteristických vlastností dluhopisů, struktury dluhopisů a podmínek emise.

2. Druhy dluhopisů

Charakteristika jednotlivých druhů dluhopisů, rozdíly mezi jednotlivými druhy dluhopisů, důsledky emise dluhopisů pro emitenta a důsledky nákupu dluhopisu pro investora.

3. Státní dluh a benchmark

Státní dluh a jeho funkce, význam státních cenných papírů, státní dluh a měnová politika, referenční bod a jeho význam.

4. Státní dluhopisy

Význam státních dluhopisů, druhy státních dluhopisů a jejich charakteristika, výhody státních dluhopisů, referenční úrokové sazby.

5. Oceňování dluhopisů

Oceňování dluhopisů v den výplaty kupónů, oceňování dluhopisů mezi výplatou kupónů, oceňování dluhopisů s exkupónem, oceňování některých specifických druhů dluhopisů, struktura ceny dluhopisu.

6. Kotace ceny

Způsob kotace čisté ceny dluhopisu a alikvotního úrokového výnosu.

7. Emise dluhopisů pomocí aukcí

Holandská aukce dluhopisů, americká aukce dluhopisů, výhody a nevýhody jednotlivých druhů aukcí.

8. Durace dluhopisu

Jednotlivé druhy durace, význam durace, kvantifikování durace, uplatnění durace při řízení aktiv a pasiv

9. Využití programu Excel při analýze dluhopisů

Funkce programu Excel, které se dají využít při analýze dluhopisů, popis funkcí a jejich využití.

Úplný obsah

1. Základní pojmy a charakteristiké vlastnosti dluhopisů.....	11
2. Druhy dluhopisů	15
2.1 Dluhopisy s pevnou sazbou (obyčejné, klasické dluhopisy)	16
2.2 Dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou	16
2.3 Dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy	17
Finanční indexování	17
Reálné indexování	17
2.4 Dluhopisy s nulovým kupónem	17
2.5 Konvertibilní dluhopisy	18
2.6 Zaměnitelné dluhopisy	18
2.7 Dluhopisy s předkupním právem	18
2.8 Hypoteční dluhopisy	18
2.9 Konzoly (věčné renty)	19
2.10 Dluhopisy nižší kvality	19
2.11 Euroobligace	19
3. Státní dluh a benchmark	21
4. Státní dluhopisy	25
5. Oceňování dluhopisů	29
5.1 Oceňování dluhopisů v den výplaty kupónu	30
5.2 Cena dluhopisu mezi výplatou kupónů	38
5.3 Cena dluhopisu s exkupónem	41
5.4 Cena zero bondu	43
5.5 Oceňování konvertibilních dluhopisů	44
5.6 Oceňování opčních dluhopisů	44
6. Kotace ceny.....	47
7. Emise dluhopisů pomocí aukcí.....	49
8. Durace dluhopisu.....	53
8.1 Durace v letech	54
8.2 Imunizace portfolia obligací pomocí durace	61
8.3 Durace portfolia dluhopisů	65
8.4 Modifikovaná durace	67
8.5 Dolarová durace	70
9. Využití programu Excel při analýze dluhopisů	73



Úvod

Analýza dluhopisů je významná z několika důvodů. K hlavním patří ten, že dluhopisové trhy často přesahují svým objemem akciové trhy a to díky tomu, že státy využívají emise dluhopisů k financování státního dluhu. Současně volatilita úrokových sazeb způsobuje, že zisky a ztráty z obchodování s dluhopisy lákají k tomuto finančnímu instrumentu spekulanty, působící na finančním trhu. Cílem této publikace je seznámit a naučit studenty distančního studia významu dluhopisů, jejich využití v praktickém životě jak při získávání finančních zdrojů, tak i při spekulacích na finančním trhu a v neposlední řadě také základům jejich oceňování.

Časová náročnost studia je rozvržena na 14 týdenní semestr, s tím že v každé kapitole je specifikována konkrétní délka předpokládaného samostudia.

1

**Základní pojmy
a charakteristiké vlastnosti
dluhopisů**



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je obeznámení se ze základními pojmy z oblasti dluhopisů a také s charakteristickými vlastnostmi dluhopisů, plynoucími z ekonomické podstaty dluhopisů a z platné legislativy.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- seznámit se s definicí dluhopisů
- seznámit se ze základními pojmy z oblasti dluhopisů
- seznámit se ze základními specifickými vlastnostmi dluhopisů
- seznámit se ze strukturou dluhopisů
- seznámit se s podmínkami emise dluhopisů.

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat asi 2 hodiny potřebné k nastudování teorie a základních pojmů z oblastí dluhopisů.



Časová zátěž

- 1 týden

Úvod

Dlouhodobé a krátkodobé dluhopisy jsou obchodovány jak na peněžním, tak i na kapitálovém trhu. Tyto trhy mají především charakter velkoobchodního trhu, protože hlavní roli na něm hrají centrální banky, ministerstva financí, komerční banky, velké firmy a institucionální investoři. Na tomto trhu se realizuje měnová politika a současně se na něm získávají peněžní prostředky na delší dobu. 1. Základní pojmy a charakteristické vlastnosti dluhopisů

Potřebu půjčit si dlouhodobý, resp. střednědobý kapitál je možné uspokojit dvěma způsoby:

- získáním bankovního úvěru
- přímým vstupem na kapitálový trh pomocí emise dluhopisů.

Emisí dluhopisů získáme finanční zdroje přímo od těch subjektů, které mají zájem o investování - subjektů s nadbytkem finančních zdrojů - teda bez finančního zprostředkovatele. Dluhopisy jsou cenné papíry, představující částí dluhu.

Dluhopisy (obligace, bondy) jsou nedělitelné dlužní cenné papíry, se kterými je spojeno právo majitele požadovat splacení dlužní částky v nominální hodnotě a vyplacení výnosů z ní k určitému datumu a povinnost osoby oprávněné dluhopisy vydávat, tyto závazky plnit.

V souvislosti s dluhopisy je potřebné definovat následující pojmy:

- **emitent** - subjekt, který si půjčuje od subjektů s nadbytkem finančních prostředků
- **měna** - měna, ve které je vydaná emise dluhopisů (nemusí to být měna státu, ve kterém je emitent rezidentem)
- **nominální hodnota** - jmenovitá hodnota, jistina, napsaná na cenném papíru
- **objem emise** - součin nominální hodnoty a počtu emitovaných dluhopisů, na které je dluh rozdělen
- **emisní cena** - cena, za kterou se dluhopisy "nabízejí" na upsání, tj. cena, za kterou se dluhopisy umístí na primárním trhu. Tato cena se nemusí rovnat nominální hodnotě. Jestli jsou podmínky dluhu ve formě dluhopisů pro trh dostatečně zajímavé, mohou se emitenti rozhodnout prodávat svoje dluhopisy za cenu, převyšující nominální hodnotu. V tomto případě jde o **prodej s premií (nad pari, nad nominál)**. Emitent může také učinit dluh zajímavější také tím, že emituje dluhopisy pod nominální hodnotu. Tehdy jde o dluhopisy emitované s **diskontem (pod pari, pod nominál)**. Součin emisní ceny (resp. upisovací ceny) a počtu dluhopisů představuje objem emitentem získaných peněžních prostředků.

- **upisovací prémie** - další možnost, jak udělat dluh ve formě dluhopisu zajímavým. Emitent zaplatí kupujícímu odměnu za to, že koupil určitý objem z emise dluhopisů
- **umořovací cena** - představuje cenu, za kterou se dluhopisy v den splatnosti splácejí. Emitent je povinen splatit dluhopisy v jejich jmenovité hodnotě jednorázově k určenému termínu, anebo splátkami v několika termínech. Mohou nastat případy, kdy se dluhopisy vykupují za cenu převyšující nominální hodnotu. Tehdy jsou vykupované s **prémii**.
- **doba do splatnosti** - je doba životnosti dluhopisu, tj. období mezi dnem emise dluhopisu a dnem úplného splacení dluhopis, resp. období od nákupu dluhopisu do dne jeho úplného splacení.
- **forma splacení (umoření)** - existuje několik způsobů splacení kapitálu. Nejběžnější způsob je splacení celého dluhu na konci života dluhopisu (když je dluhopis splatný). Emitent vyplatí majitelům dluhopisu nominální hodnotu dluhopisů (s výkupní prémie anebo bez ní). Jde o jednorázové splacení označované také jako **bullet**. Emitent si ovšem může vybrat také jinou formu splacení a rozložit tak splacení dluhu následujícím způsobem:
 - **splacení v sériích** - dluh je rozdělen do sérií, přičemž splacení jednotlivých sérií probíhá v předem stanovených dnech
 - **splacení losováním** - z pohledu emitenta je podobné splacení v sériích. Rozdíl je jen v tom, že dopředu neví, v kterém z daných datumů budou dluhopisy splaceny, protože o tomto se rozhoduje losováním.
 - **splacení mechanismem umořovacího fondu** - všechny dluhopisy, které jsou součástí dluhu, se umoří ve stejném čase, ale jenom v určité výši, tj. jenom určitá část jejich nominální hodnoty se splácí v několika za sebou následujících splátkách.
- **možnost předčasného umoření** - může se uplatnit jen v těch případech, když je to vysloveně uvedeno v emisních podmínkách. Předčasné splacení dluhopisů je možné buď na základě přání majitele dluhopisu (**opce prodeje**), anebo emitenta (**opce nákupu**). Smyslem těchto opcí ochrana emitenta anebo majitele před nepříznivými změnami úrokových sazeb. **Opce nákupu** představuje možnost předčasného zpětného odkoupení dluhopisů od jejich majitele po předem určeném datumu před jejich splatností. Opce nákupu umožňuje emitentovi předčasné splacení dluhu, který měl vysokou úrokovou sazbu. Emitent si potom může půjčit na trhu při nižší úrokové sazbě. Opce nákupu se uplatňuje při klesajících úrokových sazbách. **Opce prodeje** představuje právo držitele po předem určeném datumu prodat dluhopis zpět emitentovi před jeho splatností. Opce prodeje se uplatňuje tehdy, když je příjem investora plynoucí z dluhopisů nižší než příjem z jiných nástrojů na trhu, což se může projevit při rostoucích úrokových sazbách. Podmínky uplatnění předčasného splacení jsou definovány v emisních podmínkách v prospektu cenného papíru.
- **obchodovatelnost** - dluhopisy mohou být přijaty na burzu cenných papírů a může se s nimi obchodovat na sekundárním trhu. Při obchodování mohou vzniknout kapitálové zisky anebo ztráty (rozdíl mezi nákupní a prodejní cenou).
- **výnos dluhopisu** - (také úrok, kupónová úroková sazba) - je poměrový ukazatel, který po vynásobení nominální hodnotou dluhopisu dává celkovou peněžní hodnotu pravidelně splatného úroku, který se označuje jako **kupón**. Může být stanoven předem anebo může být vázaný na určený index. Určuje se po analýze rizika emitenta, podmínek emise a situace na trhu. Pokud se výnos dluhopisu nemění v průběhu celé životnosti dluhopisu, má takzvanou **pevnou (fixní) úrokovou sazbu**. Pokud se výnos dluhopisu mění v průběhu životnosti dluhopisu, má takzvanou **pohyblivou (variabilní, resp. plovoucí) úrokovou sazbu**. Kupón se vyplácí v pravidelných intervalech a rovná se součinu nominální hodnoty a roční úrokové míry kupónu dělené počtem výplat kupónu během roku.

Podmínky emise dluhopisů mohou obsahovat také klauzule zaručující práva držitelů (majitelů) dluhopisů.

Jsou to např. klauzule, které zaručují bezodkladnou platbu úroku a splacení kapitálu. Tyto klauzule mohou zvýšit hodnocení (rating) emise. Emitent může poskytnout skutečnou záruku, která pro držitele dluhopisu znamená, že případě neplnění závazků ze strany emitenta má možnost získat nezaplacené prostředky prodejem aktiv sloužících jako záruka a že držitel dluhopisů má v podstatě přednost před ostatními věřiteli. Když je zárukou dluhopisu například nová budova, která se dá lehce prodat, držitelé dluhopisů jsou vlastně chráněni před jakýmkoliv neplněním (neplacením) ze strany emitenta. Tento typ záruky je typický pro hypoteční obligace.

Další klauzule v emisních mohou určovat podřízenost vůči ostatním dluhům, což znamená, že držitelé dluhopisů mají v případě neplnění ze strany emitenta pozici nižší tj. sekundární ve srovnání s ostatními věřiteli. Podřízené dluhy se v současnosti často emitují formou podřízených dluhopisů, což pro jejich držitele znamená, že v případě finančních problémů emitenta dostanou zaplacené až po vyplacení jiných věřitelů, kteří nemají podřízené nároky.

Jako poslední je možno uvést klauzule, které se označují jako domluvené podmínky. Existují příkazující domluvené podmínky (např. povinnost předkládat účetní výkazy, které prošly auditem), anebo zakazující domluvené podmínky (např. zákaz anebo omezení vztahující se na vydávání dalších dlužních nástrojů se zárukami).



Shrnutí kapitoly

- dluhopis jsou nedělitelné dlužní cenné papíry, se kterými je spojeno právo majitele požadovat splacení dlužní částky v nominální hodnotě a vyplacení výnosů z ní
- výnos dluhopisu - (také úrok, kupónová úroková sazba) - je poměrový ukazatel, který po vynásobení nominální hodnotou dluhopisu dává celkovou peněžní hodnotu pravidelně splatného úroku, který se označuje jako kupón
- nominální hodnota - jmenovitá hodnota, jistina, napsaná na cenném papíru



Pojmy k zapamatování

- emitent
- kupón
- nominální hodnota
- emise
- emisní cena
- umořovací cena
- doba do splatnosti

- Dluhopisy s pevnou sazbou (obyčejné, klasické dluhopisy)
- Dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou
- Dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy
- Dluhopisy s nulovým kupónem
- Konvertibilní dluhopisy
- Zaměnitelné dluhopisy
- Dluhopisy s předkupním právem
- Hypoteční dluhopisy
- Konzoly (věčné renty)
- Dluhopisy nižší kvality
- Euroobligace

2.

Druhy dluhopisů



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je obeznámení se ze základními druhy dluhopisů a jejich charakteristickými vlastnostmi a výhodami pro jednotlivé skupiny investorů a emitentů.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- poznat nejběžnější druhy dluhopisů
- umět charakterizovat jednotlivé druhy dluhopisů
- porovnat rozdíly mezi jednotlivými dluhopisy
- rozeznat výhodnost jednotlivých dluhopisů pro emitenta a pro investora

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat asi 2 hodiny potřebných k nastudování jednotlivých druhů dluhopisů.



Časová zátěž

- 2 týdny

Úvod

V poslední době se na trhu dluhopisů projevilo značné množství inovačních přístupů a objevují se čím dále tím více různé druhy dluhopisů. V této části se podíváme na dluhopisy, které se nejčastěji vyskytují na kapitálovém trhu.

Nejběžnější druhy dluhopisů jsou:

- dluhopisy s pevnou sazbou
- dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou
- dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy
- dluhopisy s nulovým kupónem
- konvertibilní dluhopisy
- zaměnitelné dluhopisy
- dluhopisy s předkupním právem
- hypoteční dluhopisy
- konzoly (věčné renty)
- dluhopisy nižší kvality
- euroobligace.

2.1 Dluhopisy s pevnou sazbou (obyčejné, klasické dluhopisy)

Tyto dluhopisy představují nejjednodušší druh dluhopisů. Úroková sazba se nemění v celé době životnosti dluhopisu, takže všechny peněžní toky, které z něj plynou (kupony a umoření) jsou dopředu známy. Jde o dluhopis, kterého všechny parametry jsou také známy. Jediné, co nelze předvídat, je případný pohyb úrokových sazeb, které ovlivňují možnou reinvestici získaných kupónů a také přes cenu dluhopisu kapitálový zisk nebo ztrátu. Jako příklad tohoto druhu dluhopisů je možno uvést státní dluhopisy.

2.2 Dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou

V případě dluhopisů s pevnou úrokovou sazbou s relativně dlouhou dobou splatnosti mohou podmínky emise povolovat pravidelné úpravy počáteční úrokové sazby kupónu. Tato klauzule chrání jak emitenta, tak i majitele dluhopisů před nepříznivými změnami tržní úrokové sazby.

2.3 Dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy

Úroková sazba dluhopisu může být pevná anebo pohyblivá. Pokud je pohyblivá, tak jde o dluhopisy vázané na index. Existují dva způsoby indexování dluhopisů:

2.3.1 Finanční indexování

Pohyb úrokové sazby sleduje pohyb ukazovatele - **referenční sazby anebo indexové sazby** - který by měl být odrazem aktuálních tržních úrokových sazeb. Při použití finančního indexování neznáme příští peněžní toky plynoucí z dluhopisu. Tento druh dluhopisu vznikl jako důsledek vysoké inflace, která vyvolala značnou nejistotu, pokud jde o vývoj úrokových sazeb, protože emitenti i majitelé dluhopisů si uvědomili značné rizika dluhopisů s pevnou úrokovou sazbou. Z toho vzniklo využívání používání **referenční sazby**, která neustále odráží vývoj na trhu a zabraňuje velkým rozdílům mezi úrokovou sazbou kupónu a tržní úrokovou sazbou, čímž omezuje ztráty, resp. zisky emitenta a majitele dluhopisu.

Referenční sazba se obvykle stanovuje ex ante, tj. na začátku období, na které se vztahuje kupón. Indexování může proběhnout buď připočtením koeficientu anebo vynásobením referenční sazby multiplikačním faktorem.

Indexování je obvyčejně výsledkem jednoho ze dvou uvedených výpočtu:

$$\text{Úroková sazba kupónu} = \text{referenční sazba} + \text{koeficient}$$

Příklad

Kupón je vyplácen pololetně.

Úroková sazba kupónů: úroková sazba těchto kupónů se rovná součtu 6 měsíčního LIBOR - u + 0,70%. Takže pokud bude hodnota 6 měsíčního LIBOR-u 3,60% p. a., tak hodnota kupónu bude $3,6 + 0,7 = 4,30\%$ p. a.

$$\text{Úroková sazba kupónu} = \text{referenční sazba} \times (1 + \text{koeficient})$$

Příklad

Kupón je vyplácen pololetně.

Úroková sazba kupónů: úroková sazba těchto kupónů se bude rovnat součinu 6 měsíčního LIBOR-u $\times (1 + 0,007)$. Takže pokud bude hodnota 6 měsíčního LIBOR-u 3,60% p. a., tak hodnota kupónu bude $3,6 \times (1 + 0,007) = 3,6252\%$ p. a.

V případě, kdy kupónová sazba sleduje pohyb indexové sazby, běžně se využívají indexy trhu cenných papírů (např. DAX, DJI, Nikkei) a kupónový výnos dluhopisu potom závisí od vývoje na těchto trzích.

2.3.2 Reálné indexování

Při reálném indexování peněžních toků plynoucích z dluhopisů jsou kupónové sazby vázané na cenu reálného aktiva, která by měla reagovat na inflaci. Příkladem aktiv sloužících na reálné indexování jsou zlato a ropa.

Ať je forma indexování jakákoliv, jejím cílem je vždy zohlednění vývoje na trhu a tím přispět k uspokojivému výnosu dluhopisů.

2.4 Dluhopisy s nulovým kupónem

Tento druh dluhopisů je bez kupónů a nevyplácí se z nich žádné pravidelné úroky. Úrokový výnos je zahrnutý v rozdílu mezi emisní cenou a splatnou sumou (rovnou nominální hodnotě). Tyto dluhopisy se emitují pod svoji nominální hodnotu.



2.5 Konvertibilní dluhopisy

Majitelé konvertibilních dluhopisů mají právo vyměnit tyto dluhopisy za určený počet akcií emitenta dluhopisu za předem stanovených podmínek v konkrétním období. Právo zaměnitelnosti je neoddělitelné od dluhopisu, což znamená, že jeho hodnota je zahrnuta v ceně dluhopisu. Počet akcií, které je možné zaměnit za určený počet dluhopisů se nazývá **konverzní poměr**. **Konverzní cena** představuje aktuální tržní hodnotu akcií, získaných po konverzi dluhopisů. V případě uskutečnění konverze emisí nových akcií vzroste vlastní kapitál emitenta.

Konvertibilní dluhopisy mají několik předností:

- pro emitenty, protože můžou emitovat dluhopisy s nižší kupónovou sazbou, než při tradiční emisí. Navíc, když se uskuteční konverze dluhopisů, tak se automaticky sníží náklady.
- pro investory, protože pro konvertibilní dluhopisy platí, že pokud je hospodaření emitenta úspěšné, roste hodnota konvertibilních dluhopisů.

2.6 Zaměnitelné dluhopisy

Při zaměnitelných dluhopisech má majitel dluhopisu právo zaměnit ho za jiný dluhopis toho samého emitenta. Zaměnitelný dluhopis má podobné vlastnosti jako konvertibilní dluhopis. Hlavní rozdíl je v tom, že v případě záměny konvertibilního dluhopisu za akcie přichází ke změně vlastnických vztahů a v případě zaměnitelného dluhopisu majitel dluhopis i nadále zůstává věřitelem. Pro investora záměna znamená restrukturalizaci dluhu.

2.7 Dluhopisy s předkupním právem

Dluhopisy s předkupním právem mají stejné charakteristiky jako tradiční dluhopisy, navíc mají předkupní právo na nákup určitého počtu akcií emitenta za předem stanovených podmínek v konkrétním období. Poměr upisování představuje počet akcií, které je možné upsat na každý dluhopis. Předkupní právo je obvykle oddělitelné od dluhopisu, se kterým bylo spolu emitované, a je možné s ním samostatně obchodovat na sekundárním trhu. Úroková sazba kupónu je obvykle nižší, než úroková sazba kupónu emisí bez předkupního práva. Přiřazení předkupního práva k dluhopisu se používá na zatraktivnění dluhopisu.

V následující tabulce jsou porovnány dva druhy dluhopisů, které byly právě uvedeny:

DLUHOPISY S PŘEDKUPNÍM PRÁVEM	KONVERTIBILNÍ DLUHOPISY
Předkupní právo je oddělitelné od dluhopisu, po uplatnění tohoto práva na upsání akcií dluhopis nepřestává existovat	Dluhopis a konverzní právo není možné od sebe oddělit, po uplatnění tohoto práva dluhopis přestává existovat
Když se uplatní předkupní právo, tak se získá peněžní tok navíc, a to jako rozdíl mezi tržní cenou koupené akcie a upisovací cenou	Konverze se uskuteční tak, že se dluhopisy jednoduše zamění za akcie
Subjekt, který emitoval takovéto dluhopisy, nemůže zpětně odkoupit předkupní právo	Emitent si může koupit konverzní právo, když se na dluhopis vztahuje opce nákupu

2.8 Hypoteční dluhopisy

Majitelé těchto dluhopisů získávají zvláštní práva ve vztahu k aktivům emitentů a mají přednost před ostatními věřiteli při vyplácení úroků a splácení nominálu.

2.9 Konzoly (věčné renty)

Dluhopisy, při kterých emitent slibuje jen zúročení nominální hodnoty, ne však její vyplacení, se nazývají **konzoly**. Majitel takového dluhopisu má pravidelně vyplácený kupón a doba splatnosti dluhopisu je neohraňovaná. Tyto dluhopisy emituje jen stát na konsolidaci státního dluhu, tj. na převod dočasného státního dluhu na trvalý dluh.

2.10 Dluhopisy nižší kvality

Dluhopisy nižší kvality (méně spolehlivé) jsou dluhopisy emitované subjekty s ratingem pod úrovní čtyřech nejvyšších tříd. Účelem emitování těchto dluhopisů je financování vysoce rizikových operací, a proto nabízejí vysoké úrokové sazby.

2.11 Euroobligace

Tento druh dluhopisů se objevil v důsledku snahy některých subjektů emitovat dluhopisy mimo domovského státu. Tyto dluhopisy se nabízejí na upsání mimo domovského státu emitenta a toho státu, ve kterého státní měně byly emitovány. (Např. emise dluhopisů americké firmy v dolarech anebo v jenech určená na umístění v Německu).

Shrnutí kapitoly

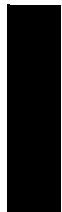
- specifické požadavky emitentů a investorů vedou k neustálým inovacím na trhu dluhopisů
- jednotlivé dluhopisy se mezi sebou mohou značně lišit
- základním rysem dluhopisů je zabezpečení finančních prostředků
- trh dluhopisů překračuje státní hranice
- dluhopisy s vyšším rizikem mají vyšší výnos
- dluhopisy se mohou kombinovat s jinými finančními nástroji



Pojmy k zapamatování

- dluhopisy s pevnou sazbou
- dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou
- dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy
- dluhopisy s nulovým kupónem
- konvertibilní dluhopisy
- zaměnitelné dluhopisy
- dluhopisy s předkupním právem
- hypoteční dluhopisy
- konzoly (věčné renty)
- dluhopisy nižší kvality
- euroobligace





3.

Státní dluh a benchmark



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je pochopení významu financování státu pomocí dluhopisů a pochopení významu státních dluhopisů pro finanční trh jako celek a zvláště pro trh dluhopisů.

Po prostudování této kapitoly byste měli:

- poznat funkci státního dluhu
- poznat význam státních cenných papírů
- pochopit vliv státního dluhu na měnovou politiku
- seznámit se s pojmem referenčního bodu.

Čistý čas, věnovaný kapitole by měl zabrat asi 1 hodinu potřebných.



Časová zátěž

- 1 týden

Úvod

Státní dluh představuje celkovou peněžní částku, vypůjčenou suverénním státem. Jeho hlavní funkcí je sloužit záměrům státní hospodářské a měnové politiky.

Funkcí státního dluhu z pohledu hospodářské politiky je krytí finanční potřeby státu, když příjmy nestačí na krytí výdajů. Výsledkem je schodek státního rozpočtu (deficit) v hospodaření státu a vláda je nucena půjčovat si peníze prostřednictvím emise státních cenných papírů.

Státní cenné papíry je možné emitovat i ze záměrem podpořit zájem občanů o spoření a přilákat zahraniční investice. Státní dluh hraje klíčovou roli i při rozvíjení kapitálového trhu, protože trh se státními cennými papíry je důležitým trhem pro investory.

Z hlediska měnové politiky má státní dluh výrazný vliv na úrokové sazby a množství peněz v oběhu. Zvýšení objemu nesplaceného státního dluhu může omezit množství peněz v oběhu tím, že absorbuje dočasně volné peníze, takže je důležitým protiinflačním nástrojem.

Prostřednictvím objemu nesplaceného státního dluhu a využitím různých druhů nástrojů dokáže vláda ovlivňovat úroveň úrokových sazeb v celém hospodářství v souladu se svojí měnovou politikou. A to z toho důvodu, že státní dluh sehrává důležitou úlohu **referenčního bodu** pro finanční trh. Tento bod se v praxi nazývá **benchmark**.

Státní dluhopis představuje cenný papír bez rizika (resp. s velmi malým rizikem) a pokud je trh efektivní, tak je to zároveň vysoce likvidní cenný papír, tj. v případě potřeby je možné ho velmi rychle vyměnit za peníze.

Rozhodnutí o investování se tedy řídí úrokovými sazbami na trhu se státními dluhopisy, tj. jestli investoři uvažují o investování do jiných druhů cenných papírů, většinou požadují vyšší výnosnost investovaných prostředků, úměrnou zvýšenému riziku, kterému se vystavují při investování do těchto finančních produktů.



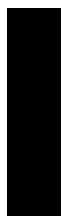
Shrnutí kapitoly

- státní dluh je možné řídit emisí dluhopisů
- měnovou politiku je možné řídit emisí dluhopisů
- státní dluhopisy určují referenční bod
- státní cenné papíry mají nejnižší riziko

Pojmy k zapamatování

- státní dluh
- referenční bod
- benchmark
- schodek státního rozpočtu





4.

Státní dluhopisy



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je seznámit se s významem státních dluhopisů, jejich charakteristikou a jejich výhodami pro investora.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- poznat dva základní druhy státních dluhopisů
- charakterizovat státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou
- charakterizovat státní dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou
- ovládat metodu určení referenční úrokové sazby.

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat 2 hodiny.



Časová zátěž

- 1 týden

Úvod

Státní dluhopisy se od ostatních dluhopisů liší jenom tím, že jejich **emitentem je stát (vláda)**. Stát, v případě potřeby, si může vypůjčit peníze prostřednictvím dluhopisů s pohyblivou úrokovou sazbou anebo pevnou úrokovou sazbou.

Státní dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou	tento druh dluhopisů emitují většinou ekonomicky vyspělé státy
Státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou	tento druh dluhopisů má pevnou úrokovou sazbu po celé období životnosti, bez ohledu na vývoj úrokových sazeb na trhu

Další část bude věnována státním dluhopisům s pevnou úrokovou sazbou.

Tento druh dluhopisů nese se sebou nezanedbatelné riziko, a to riziko pohybu úrokové sazby. V případě růstu úrokových sazeb na trhu dluhopis s pevnou úrokovou sazbou ztrácí svoji hodnotu, protože poskytuje investorovi nižší výnos, než by dosáhl při investování do jiných, alternativních produktů na finančním trhu.

Na druhé straně, při poklesu úrokových sazeb hodnota dluhopisů s pevnou úrokovou sazbou roste. Riziko pohybu úrokových sazeb roste úměrně s délkou životnosti dluhopisu.

Na vyspělých trzích představuje trh s dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou jeden z nejlikvidnějších trhů v důsledku obrovského počtu transakcí, které se tam realizují. Právě z tohoto důvodu, a také proto, že je to jeden z nástrojů státu na ovlivňování úrokových sazeb, investoři používají vývoj obchodování se státními dluhopisy jako orientační bod - jako ukazovatel úrokových sazeb a likvidity střednědobých a dlouhodobých finančních prostředků a jako ukazovatel stavu finančního trhu v konkrétní krajině. Takže obchodování se státními dluhopisy je **hlavním referenčním bodem pro tržní úrokové sazby**.

Nejvýznamnější emise státních dluhopisů s pevnou úrokovou sazbou s určitou splatností se označují jako **referenční emise (benchmark)**. To znamená, že dluhopisy těchto emisí (referenční dluhopisy) jsou nejvýznamnějšími referenčními body pro trh a hospodářství pro danou konkrétní splatnost.

Příklad

Stát AAA emitoval následující státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou na dobu 5 let s následujícími úrokovými sazbami a termíny splatnosti:



Úroková sazba p. a.	Termíny splatnosti
8,00%	Únor 2004
7,50%	Srpen 2004
7,00%	Listopad 2004

Dejme tomu, že objem, který představují dluhopisy emitované s úrokovou sazbou 7,50% splatné v srpnu 2004 je třikrát větší než objem ostatních dvou emisí. Tento cenný papír je podstatně likvidnější než další dva. V tomto případě pětiletým referenčním dluhopisem v státě AAA jsou dluhopisy se 7,50% sazbou.

Všeobecně platí, že stabilizací měr inflace, a tím i úrokových sazeb, se doba životnosti státních dluhopisů prodloužila. Dnes na vyspělých trzích existují 15-leté dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou (např. ve Španělsku), anebo 30-leté dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou (např. v USA anebo Německu).

Protože státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou jsou hlavními referenčními body pro tržní úrokové sazby, představují výborný barometr hospodářství, tj. cena jejich cena se mění vždy, když se mění očekávání týkající se budoucího vývoje hospodářství.

Takže na jedné straně investoři vědí, že když si koupí státní dluhopisy, nevystavují se žádnému úvěrovému riziku (riziku nesplacení dluhu), na druhé straně přebírají na sebe velmi velké riziko pohybu úrokových sazeb, protože státní dluhopisy jsou státní dluhopisy jsou nejlikvidnějšími na kterémkoliv trhu, co zároveň znamená, že v jejich ceně se automaticky odrazí jakákoliv změna v hospodářství.

Příklad

Předpokládejme, že dluhopisy státu BBB mají pevnou úrokovou sazbou ve výši 8,00% p.a., splatnost za 10 let a cenu při obchodování 10 000 CZK. Míra inflace je výrazně vyšší, než se očekávalo.

Co se stane s cenou těchto dluhopisů?

Cena okamžitě klesne, protože inflace je vyšší než se očekávalo a tržní úrokové sazby budou muset vzrůst, aby reálná úroková sazba zůstala na odpovídající úrovni. Proto i cena těchto dluhopisů klesne.



Shrnutí kapitoly

- státní dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou emitují vyspělé ekonomiky
- státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou jsou hlavními referenčními body pro tržní úrokové sazby
- se stabilizací inflace se prodlužuje doba splatnosti dluhopisů



Pojmy k zapamatování

- státní dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou
- státní dluhopisy s pevnou úrokovou sazbou
- referenční emise
- hlavní referenční bod



- **Oceňování dluhopisů v den výplaty kupónu**
- **Cena dluhopisu mezi výplatou kupónů**
- **Cena dluhopisu s exkupónem**
- **Cena zero bondu**
- **Oceňování konvertibilních dluhopisů**
- **Oceňování opčních dluhopisů**

5.

Oceňování dluhopisů



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je seznámit se ze základními principy a metodami oceňování dluhopisů a s jednotlivými specifikami při oceňování dluhopisů.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- dokázat ocenit dluhopis v den výplaty kupónu
- dokázat ocenit dluhopis mezi výplatou kupónů
- dokázat ocenit dluhopis s exkúpónem
- dokázat ocenit některé specifické druhy dluhopisů
- ovládat struktury ceny dluhopisu.

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat celkově 7 hodin.



Časová zátěž

- 3 týdny

5.1 Oceňování dluhopisů v den výplaty kupónu

V případě oceňování dluhopisů je potřebné si uvědomit, že dluhopisy se nemusí obchodovat za nominální hodnotu, která je uvedena v podmínkách emise a že samotný úrokový výnos - kupón nestačí na ocenění dluhopisu. Na ocenění dluhopisu je potřebné identifikovat všechny finanční toky plynoucí z dluhopisu, strukturu těchto finančních toků a očekávaný výnos který by měl plynout z této investice.

Metodiku oceňování si ukážeme na dluhopisu, jehož nominální hodnota bude 100,00 CZK, kupón bude 8,00% a vyplácet se bude jednou ročně, úroková základna bude 30/360 (US (NASD)), datum emise je 01.01.2000 a datum splatnosti - maturity - dluhopisu bude 01.01.2005, takže kupón se vyplácí vždy k 01.01. daného roku. Nominál se vyplácí najednou na konci splatnosti dluhopisu a máme tento dluhopis ocenit ke dni emise a stanovit tak jeho cenu na primárním trhu.

Poznámka:

Úroková základna 30/360 US (NASD) znamená, že měsíc má 30 účetních dní a rok má $12 * 30 = 360$ dní a platí, že poslední den měsíce, který má 31 dní patří už do následujícího měsíce (datum 31.03. patří do dubna jako první den dubna - spolu s 01.04., takže duben má jako kdyby dvakrát datum 01.04.)

Úroková základna 30/360 (Evropská) znamená, že měsíc má 30 účetních dní a rok má $12 * 30 = 360$ dní a platí, že poslední den měsíce, který má 31 dní patří ještě do daného měsíce (datum 31.03. patří do března jako poslední den března tj. 30.03., takže březen má jako kdyby dvakrát datum 30.03.)

Úroková základna A/A znamená, že měsíc má aktuální počet dní a rok má také aktuální počet dní. (To znamená, že přestupní rok má 366 dní).

Úroková základna A/365 znamená, že měsíc má aktuální počet dní a rok má 365 dní včetně přestupního roku.

Úroková základna A/360 znamená, že měsíc má aktuální počet dní a rok má 360 dní. (Tento úrokový přepočtení je důležitý na výpočet hodnoty kupónu v období mezi výplatami kupónů.).

Den vypořádání se nepočítá do celkového počtu dní!

Finanční toky z tohoto dluhopisu a jejich struktura bude následující:

Datum	Finanční tok
01.01.2001	8 CZK
01.01.2002	8 CZK
01.01.2003	8 CZK
01.01.2004	8 CZK
01.01.2005	108 CZK
Suma	140 CZK

Z těchto údajů je možné určit limitní ceny dluhopisu. Tyto limitní ceny se budou nacházet v otevřeném intervalu (0,140). Investor, který si tento dluhopis koupí, dostane v průběhu příštích pěti let 140,00 CZK a emitent dostane na začátku - v den emise - sumu, rovnající se ceně dluhopisu, kterou plánuje proinvestovat a z výsledků této investice musí zaplatit kupóny a nominální hodnotu dluhopisu. Cena 0,00 CZK evidentně nevyhovuje emitentovi, protože pak nemá co investovat a nemůže dosáhnout výnos, ze kterého by mohl splatit svůj dluh. Cena 140,00 CZK a vyšší je nepřijatelná pro kupujícího dluhopis, protože pak nedosáhne žádný výnos ze své investice. Jakákoliv cena z intervalu (0,140) může být teoreticky cenou dluhopisu. Např. při ceně 1,00 CZK může emitent proinvestovat jednu korunu a teoreticky dosáhnout příjem, ze kterého může v průběhu pěti let zaplatit dluh 140,00 CZK. Při ceně např. 139,00 CZK kupující dosáhne v průběhu příštích pěti let zisk ve výši 1,00 CZK a tento zisk představuje nenulový výnos. (V tomto případě jsme abstrahovali od inflace). De facto si kupující cenou dluhopisu předplácí příští příjem 140,00 CZK v dané struktuře finančních toků v průběhu příštích pěti let. Čím tato cena bude nižší, tím bude tento výnos vyjádřený v procentech p.a. vyšší a naopak. Zásadním problémem při stanovení ceny dluhopisu je určení reálného - skutečného - výnosu do splatnosti dluhopisu, který musí tato cena přinést. Tento výnos se skládá ze dvou položek - výnosu do splatnosti dluhopisů na dané období - v našem případě státních dluhopisů s dobou do splatnosti pět let - a rizikové přírážky emitenta, resp. tento výnos musí odpovídat výnosu analogické investice se stejným stupněm rizika. Dejme tomu, že očekávaný výnos do splatnosti dluhopisu by měl být 10,00% p.a., takže musíme najít takovou cenu z intervalu (0,140), která v konečném důsledku přinese výnos při dané struktuře finančních toků ve výši 10,00% p.a.

Tak, jak si cenou dluhopisu investor předplácí celkový příjem ve výši 140,00 CZK a výnos 10,00% p.a., tak si musí určitou sumou předplatit každý jeden dílčí příjem z dluhopisu s výnosem 10,00%. Z tohoto důvodu si pro lepší pochopení oceňování dluhopisů rozdělíme finanční toky z našeho dluhopisu na pět od sebe nezávislých finančních toků a tyto toky budou kopírovat finanční toky, plynoucí z vkladu v komerční bance.

Dne 1.1.2000 navštíví vkladatel 5 různých komerčních bank.

V bance č. 1 uloží takovou sumu, aby po jejím zúročení 10,00% p.a. měl po jednom. roce celkově (tj. nominál a úrok) k dispozici 8,00 CZK. Takže vloží na 1 rok sumu 7,27 CZK a 10,00% p.a. z této sumy je 0,727 CZK a po roce dostane 8,00 CZK. K tomuto výsledku jsme se dostali pomocí oddiskontování 8,00 CZK 10,00% na jeden rok složeným úročením. Matematicky jsme řešili vztah:

$$K_t = K_0 \times (1 + i)^n$$

kde:

K_0 - počáteční kapitál (kapitál v čase K_0)

K_t - konečný kapitál (kapitál v čase K_t)

i - úroková míra (tj. %/100)

n - počet úrokovacích období

5. Oceňování dluhopisů

V našem případě $K_t = 8,00$ CZK (víme jakou sumu potřebujeme na konci, tj. po jednom roce), $i = 0,1$ (10,00%/100), $n = 1$ (vklad se bude úročit jeden rok) a K_0 je neznámá, kterou máme vypočítat (tj. počáteční vklad).

V bance č. 2 uloží takovou sumu, aby po jejím zúročení 10,00% p.a. měl po dvou letech celkově (tj. nominál a úrok) k dispozici 8,00 CZK. Takže vloží na 2 roky sumu 6,61 CZK a při 10,00% p.a. z této sumy za 2 roky opět dostane 8,00 CZK. K tomuto výsledku jsme se opět dostali pomocí oddiskontování 8,00 CZK 10,00% na dva roky složeným úročením, což znamená, že po prvním roce si vkladatel úrok nevybral, úrok se připočítal k základnímu kapitálu a do druhého úrokovacího období vstupoval se sumou navýšenou o tento úrok. Matematicky jsme opět řešili vztah:

$$K_t = K_0 \times (1 + i)^n$$

kde:

K_0 - počáteční kapitál (kapitál v čase K_0)

K_t - konečný kapitál (kapitál v čase K_t)

i - úroková míra (tj. %/100)

n - počet úrokovacích období

V našem případě $K_t = 8,00$ CZK (víme jakou sumu potřebujeme na konci, tj. po dvou letech), $i = 0,1$ (10,00%/100), $n = 2$ (vklad se bude úročit dva roky) a K_0 je neznámá, kterou máme vypočítat (tj. počáteční vklad).

V bance č. 3 uloží takovou sumu, aby při složeném úročení 10,00% p.a. měl k dispozici po 3 letech sumu 8,00 CZK, v bance č. 4 uloží takovou sumu, aby při složeném úročení 10,00% p.a. měl k dispozici po 4 letech sumu 8,00 CZK, a v bance č. 5 uloží takovou sumu, aby při složeném úročení 10,00% p.a. měl k dispozici po 5 letech sumu 108,00 CZK,

Suma uložená v bance č. 3 bude 6,01 CZK, suma uložená v bance č. 4 bude 5,46 CZK a suma uložená v bance č. 5 bude 67,06 CZK.

Celkově náš vkladatel uloží dne 01.01.2000 do 5 různých bank sumu $7,27+6,61+6,01+5,46+67,06=92,42$ CZK.

Na základě těchto jednotlivých vkladů dostane z komerčních bank následující sumy:

z banky č. 1 dne 01.01.2001 sumu 8,00 CZK

z banky č. 2 dne 01.01.2002 sumu 8,00 CZK

z banky č. 3 dne 01.01.2003 sumu 8,00 CZK

z banky č. 4 dne 01.01.2004 sumu 8,00 CZK

z banky č. 5 dne 01.01.2005 sumu 108,00 CZK

Příjmy z komerčních bank kopírují příjmy z dluhopisu a každý jeden dílčí vklad je na relevantní období úročen 10,00% p.a., takže celkový vklad ve výši 92,42 CZK také přináší výnos 10,00% p.a..

Pochopitelně, že investor nemusí investovat své prostředky v 5 různých komerčních bankách, ale může tyto prostředky poskytnout jedinému emitentovi dluhopisu. Pokud bude emitent vyplácet v průběhu 5 let stabilní kupón ve výši 8,00 CZK a poslední rok zaplatí nominál 100,00 CZK, tak investice 92,42 CZK přinese výnos 10,00% p.a. Z tohoto důvodu je zřejmé, že cena našeho dluhopisu 92,42 CZK generuje svému majiteli celkový výnos při dané struktuře budoucích finančních toků výnos 10,00% p.a.

Přehledně tuto situaci vyjadřuje následující tabulka:

Úrokovací období	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,27
2	8	6,61
3	8	6,01
4	8	5,46
5	108	67,06
Suma	140	92,42

Matematicky je možné cenu dluhopisu vyjádřit následujícím vztahem:

$$V = \frac{F \times r}{(1+i)^1} + \frac{F \times r}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F \times r + F}{(1+i)^n}$$

kde:

V = cena dluhopisu

F = nominální hodnota dluhopisu

r = kupón dluhopisu vyjádřený jako úroková míra (%/100)

i = výnos do splatnosti, vyjádřený jako úroková míra (%/100)

n = počet úrokovacích období do splatnosti dluhopisu (nemusí se rovnat počtu let do splatnosti dluhopisu!) **Za úrokovací období se považuje období od výplaty kupónu do výplaty kupónu.**

Tento vztah je možné po úpravě zapsat jako:

$$V = F \times \left[r \times a + \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

kde:

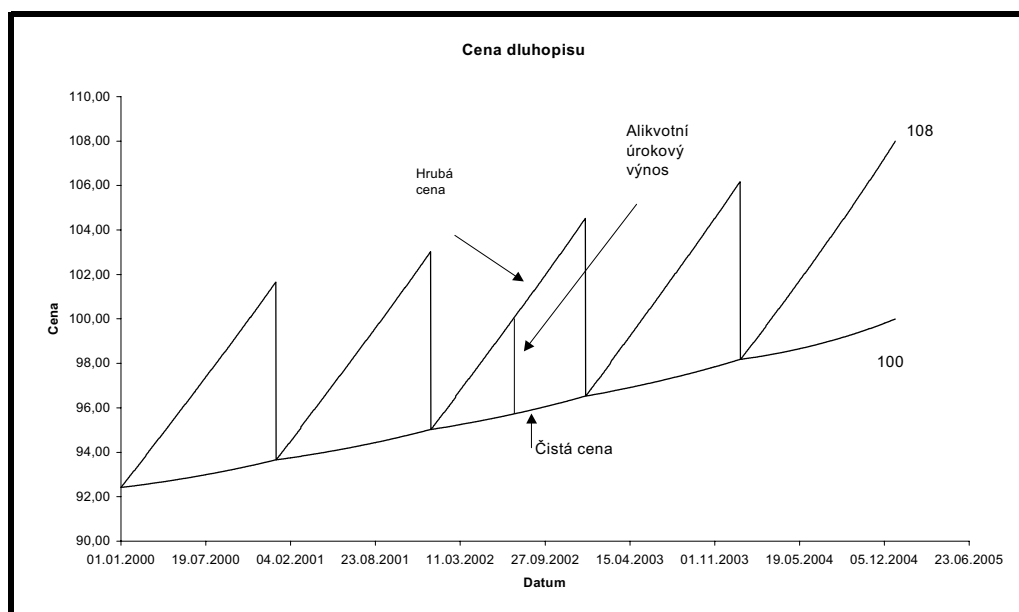
$$a = \frac{1-v^n}{i}$$

a $v = \frac{1}{1+i}$ (diskontní faktor)

ostatní symbolika zůstává nezměněna.

5. Oceňování dluhopisů

Graficky se cena tohoto dluhopisu v průběhu do doby splatnosti bude vyvíjet takto:



Graf č. 1 Cena dluhopisu s výnosem do splatnosti 10% p.a.

Jak bylo uvedeno výše, je potřeba si uvědomit, že počet úrokovacích období do splatnosti dluhopisu se nemusí rovnat počtu let do splatnosti dluhopisu. Počet úrokovacích období do splatnosti dluhopisu se rovná počtu let do splatnosti dluhopisu pouze tehdy, když je kupón vyplácený jednou ročně. V případě, že náš dluhopis bude vyplácet kupón pololetně, tj. 2 krát ročně, změní se struktura finančních toků.

Ty budou následující:

Datum	Finanční tok
01.07.2000	4 CZK
01.01.2001	4 CZK
01.07.2001	4 CZK
01.01.2002	4 CZK
01.07.2002	4 CZK
01.01.2003	4 CZK
01.07.2003	4 CZK
01.01.2004	4 CZK
01.07.2004	4 CZK
01.01.2005	104 CZK
Suma	140 CZK

V tomto případě jsou 4,00 CZK 4,00% ze základu 100, pololetní výnos do splatnosti je 5,00% a počet úrokovacích období do splatnosti je 10. Za úrokovací období se považuje období od výplaty kupónu do výplaty kupónu.

Takže cena tohoto dluhopisu se bude počítat jako výsledek vztahu:

$$V = \frac{100 \times 0,08/2}{(1 + 0,1/2)^1} + \frac{100 \times 0,08/2}{(1 + 0,1/2)^2} + \dots + \frac{100 + 100 \times 0,08/2}{(1 + 0,1/2)^{10}} = 92,28$$

Z tohoto příkladu je zřejmé, jakou roli hraje při oceňování dluhopisů struktura finančních toků plynoucích z dluhopisu. Celková doba platnosti se nezměnila (zůstala 5 let), nezměnil se roční kupón (zůstal ve výši 8,00%), nezměnil se roční výnos do splatnosti dluhopisu (zůstal ve výši 10,00%) a také se nezměnila celková suma, vyplacená na základě dluhopisu (140 CZK). Ale díky tomu, že se změnila frekvence vyplácení kupónů z roční na pololetní, tak se změnila struktura finančních toků plynoucích z dluhopisu a následně se změnila cena dluhopisu.

Z grafu plyne, že cena dluhopisu se skládá prakticky ze dvou položek.

První položka je takzvaná **čistá cena dluhopisu**. Tato hodnota udává vývoj oddiskontované nominální hodnoty dluhopisu. Nominální hodnotu bylo potřeba oddiskontovat z toho důvodu, že kupón dluhopisu byl 8,00% p.a., ale celkový požadovaný výnos byl 10,00% p.a., tj. vyšší. Proto musí být emisní cena dluhopisu nižší než nominální hodnota dluhopisu.

Druhou položkou ceny dluhopisu je takzvaný **aliquotní úrokový výnos (AÚV)**. Aliquotní úrokový výnos je suma, odvozená od hodnoty kupónu, jako jeho část, která naběhla ode dne poslední výplaty kuponu do dne vypořádání dluhopisu.

Dluhopis se na trhu bude prodávat za součet čisté ceny a aliquotního úrokového výnosu - za takzvanou **hrubou cenu**.

Za hrubou cenu se bude prodávat z prostého důvodu. Pokud investor, který koupil dluhopis dne 01.01.2000 za 92,42 CZK tento prodá 01.04.2000, tj. po 1/4 úrokovacího období, tak de facto úvěroval emitenta 1/4 úrokovacího období a patří mu 1/4 celkového úroku, tj. 2,00 CZK. Vzhledem k tomu, že emitent vyplácí kupón až na konci úrokovacího období a vyplácí ho v celé sumě 8,00 CZK tomu, kdo je momentálně majitelem dluhopisu, tak jediná možnost, jak původní majitel dluhopisu získá aliquotní část kupónu, která mu patří, je ta, že se tato část připočítá k ceně dluhopisu.

V den výplaty kupónu se čistá cena rovná hrubé ceně.

Z výše uvedeného plynou následující ekvivalence:

$$i > r \Leftrightarrow V < F$$

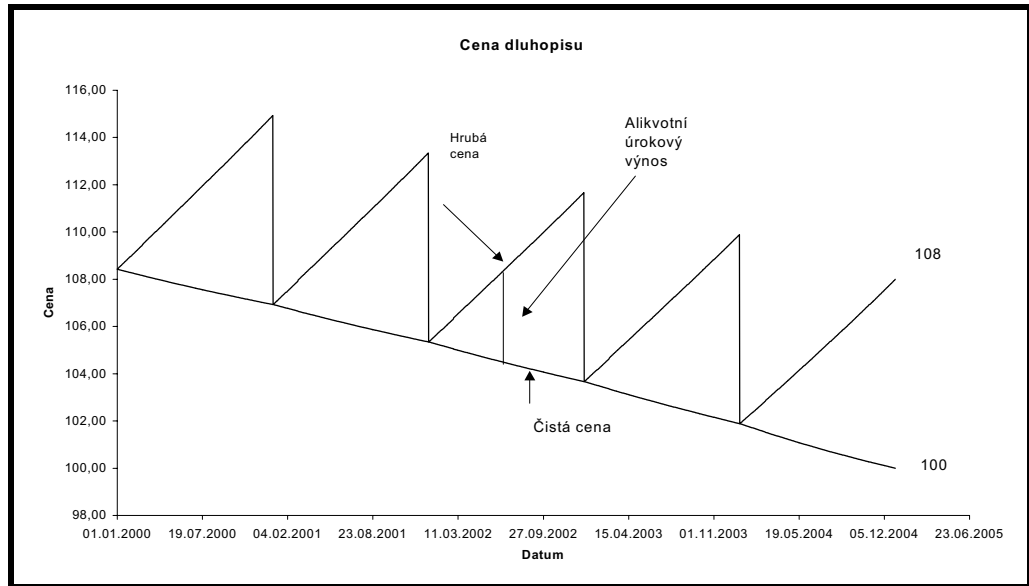
$$i < r \Leftrightarrow V > F$$

$$i = r \Leftrightarrow V = F$$

V případě, kdy bude výnos do splatnosti v % p.a. menší než kupón v % p.a., tak cena dluhopisu stoupne nad nominální hodnotu. (Na trhu o něj bude díky vyššímu kupónu větší zájem a proto jeho cena stoupne nad nominál.).

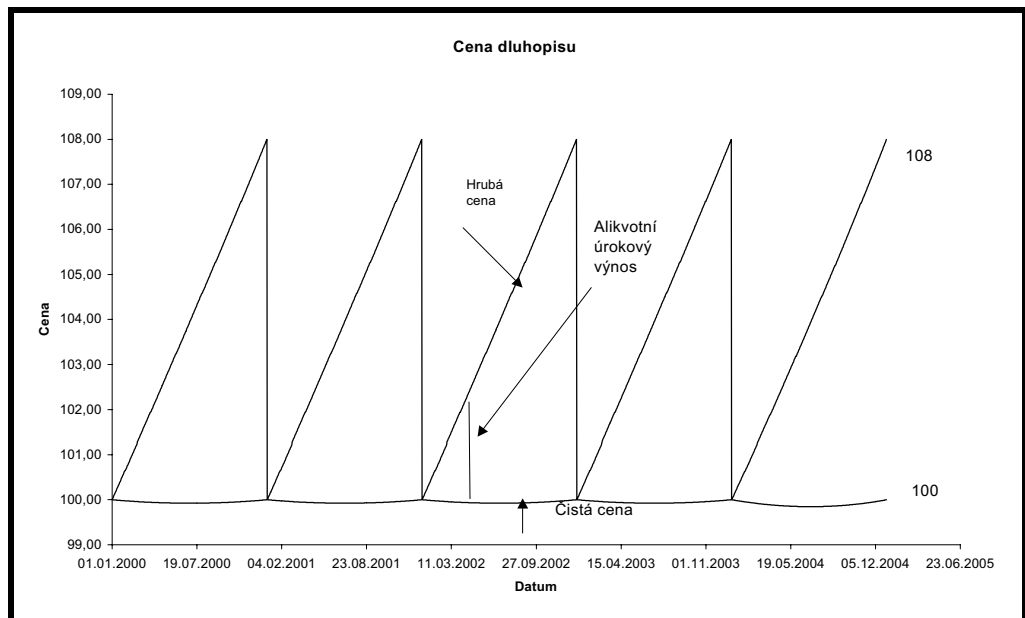
Pokud by se dluhopis uvedený v předcházejícím případě prodával s výnosem do splatnosti 6,00% p.a., tak by jeho cena byla dne 01.01.2000 108,42 CZK (při nezměněných ostatních podmínkách) a graficky by průběh ceny tohoto dluhopisu v čase vypadal tak, jako na grafu č. 2:

5. Oceňování dluhopisů



Graf č. 2 Cena dluhopisu s výnosem do splatnosti 6% p.a.

V případě, kdy bude výnos do splatnosti v p.a. stejný jako kupón v % p.a., tak cena dluhopisu v den emise bude stejná jako nominální hodnota dluhopisu. V našem případě výnos do splatnosti 8,00% p.a. dává cenu dluhopisu 100,00 CZK v den emise (při nezměněných ostatních podmínkách). Graficky cena tohoto dluhopisu odpovídá vývoji vkladu 100,00 CZK na 8,00% p.a. s tím, že vkladatel každý rok vybere úrok ve výši 8,00 CZK, tak, jak to dokumentuje následující graf č. 3:



Graf č. 3 Cena dluhopisu s výnosem do splatnosti 8% p.a.

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte cenu dluhopisu s následující charakteristikou: nominální hodnota 100,00 CZK, kupón 5,00%, výnos do splatnosti 8,00%, frekvence vyplácení úroků 1/1/, úroková základna 30/360 (NASD), čas do splatnosti 4 roky. (počítejte s přesností na 2 desetinná místa).



Řešení:

$$V = \frac{5}{(1 + 0,08)^1} + \frac{5}{(1 + 0,08)^2} + \frac{5}{(1 + 0,08)^3} + \frac{100 + 5}{(1 + 0,08)^4} = 90,06 \text{ CZK}$$

Cena daného dluhopisu bude 90,06 CZK.

Příklad 2

O kolik CZK se změní cena tohoto dluhopisu:

- po uplynutí 1 roku, tj. 3 roky do splatnosti (ostatní podmínky se nemění)?
- při změně výnosu z 8,00% na 4,00% 4 roky před splatností (ostatní podmínky se nemění)?
- při změně frekvence vyplácení kupónů z 1/1 na 1/2?



Řešení:

a)

$$V = \frac{5}{(1 + 0,08)^1} + \frac{5}{(1 + 0,08)^2} + \frac{100 + 5}{(1 + 0,08)^3} = 92,27 \text{ CZK}$$

Cena dluhopisu 4 roky před splatností - 90,06 CZK

Cena dluhopisu 3 roky před splatností - 92,27 CZK

Změna ceny dluhopisu $92,27 - 90,06 = 2,21$ CZK.

b)

$$V = \frac{5}{(1 + 0,04)^1} + \frac{5}{(1 + 0,04)^2} + \frac{5}{(1 + 0,04)^3} + \frac{100 + 5}{(1 + 0,04)^4} = 103,63 \text{ CZK}$$

Cena dluhopisu při výnosu 8,00% - 90,06 CZK

Cena dluhopisu při výnosu 4,00% - 103,63 CZK

Změna ceny dluhopisu $103,63 - 90,06 = 13,57$ CZK

c)

$$V = \frac{5}{(1 + 0,08/2)^1} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^2} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^3} + \frac{100 + 5}{(1 + 0,08/2)^4} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^5} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^6} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^7} + \frac{5}{(1 + 0,08/2)^8} = 89,90 \text{ CZK}$$

Cena dluhopisu při frekvenci 1/1 - 90,06 CZK

Cena dluhopisu při frekvenci 1/2 - 89,90 CZK

Změna ceny dluhopisu $89,90 - 90,06 = -0,16$ CZK



Otázky k zamyšlení

Příklad 1

Vypočítejte cenu dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 6,125%, výnosem do splatnosti 8,80%, frekvencí 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD) a s dobou splatnosti 3 roky.

Příklad 2

O kolik se změní cena dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,50%, výnosem do splatnosti 5,50%, úrokovou základnou 30/360 (NASD) když se frekvence vyplácení kupónů změní z 1/1 na 1/2?

Příklad 3

O kolik se změní cena dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 6,25%, výnosem do splatnosti 8,30%, úrokovou základnou 30/360 (NASD) když se výnos do splatnosti změní na 7,90%?

5.2 Cena dluhopisu mezi výplatou kupónů

Cenu dluhopisu mezi výplatou kupónů je možné v zásadě vypočítat dvěma způsoby. První způsob - méně přesný - je pomocí **interpolace**. Pomocí této metody vypočítáme nejdříve cenu dluhopisu v den výplaty kupónu, který předchází vypořádání dluhopisu, potom vypočítáme cenu dluhopisu v den výplaty kupónu, který nastane po dni vypořádání dluhopisu a interpolací určíme čistou cenu dluhopisu v den vypořádání a k čisté ceně na závěr připočítáme alikvotní úrokový výnos.



Příklad

Vypočítejte cenu dluhopisu ke dni 01.04.2000, když nominální hodnota dluhopisu je 100,00 CZK, kupón 10,00% p.a., výnos do splatnosti dluhopisu 10,00% p.a., frekvence vyplácení úroků je jednou ročně vždy k 01.01., úroková základna je 30/360 (NASD) a maturita dluhopisu je 01.01.2005.

Řešení:

Nejdříve vypočítáme cenu dluhopisu k datumu výplaty kupónu, který předchází dni vypořádání, tj. k 01.01.2000. Tato cena se bude rovnat:

$$V = \frac{8}{(1 + 0,1)^1} + \frac{8}{(1 + 0,1)^2} + \frac{8}{(1 + 0,1)^3} + \frac{8}{(1 + 0,1)^4} + \frac{108}{(1 + 0,1)^5} = 92,42$$

Potom vypočítáme cenu dluhopisu ke dni výplaty kupónu, následujícímu po dni vypořádání, tj. k 01.01.2001.

Tato cena se bude rovnat:

$$V = \frac{8}{(1 + 0,1)^1} + \frac{8}{(1 + 0,1)^2} + \frac{8}{(1 + 0,1)^3} + \frac{108}{(1 + 0,1)^4} = 93,66 \text{ CZK}$$

Za 1 rok by měla narůst čistá cena dluhopisu z 92,42 CZK na 93,66 CZK, to je o 1,24 CZK, takže za 3 měsíce, tj. za 1/4 roku by měla narůst o $1,24/4 = 0,31$ CZK. Nová čistá cena dluhopisu by tedy měla být $92,42 + 0,31 = 92,73$ CZK. Celkový kupón je za 1 rok 8,00 CZK, takže za 1/4 roku bude alikvotní úrokový výnos 2,00 CZK. Takže hrubá cena dluhopisu by měla být dne 01.04.2000 na základě této metody $92,73 + 2,00 = 94,73$ CZK.

Druhý způsob je přesnější a umožňuje vypočítat přímo hrubou cenu dluhopisu, tj. včetně alikvotního úrokového výnosu.

V tomto případě dosadíme do vzorce na výpočet ceny dluhopisu zůstávající čas (jako desetinné číslo) do výplaty jednotlivých finančních toků, plynoucích z dluhopisu. Když vypořádání proběhne 01.04.2000, tak do výplaty prvního kupónu zůstává 0,75 roku, do výplaty druhého kupónu zůstává 1,75 roku, do výplaty třetího kupónu zůstává 2,75, do výplaty čtvrtého kupónu zůstává 3,75 roku a do výplaty nominálu a posledního, 5 kupónu zůstává 4,75 roku.

Hrubá cena dluhopisu ke dni 01.04.2000 tedy bude:

$$V = \frac{8}{(1+0,1)^{0,75}} + \frac{8}{(1+0,1)^{1,75}} + \frac{8}{(1+0,1)^{2,75}} + \frac{8}{(1+0,1)^{3,75}} + \frac{108}{(1+0,1)^{4,75}} = 94,65$$

Takže hrubá cena dluhopisu dne 01.04.2000 by měla být 94,65 CZK.

Rozdíl mezi hrubou cenou počítanou pomocí interpolace a hrubou cenou počítanou přímo ze vztahu je dán tím, že interpolace je lineární, ale druhá metoda zohledňuje exponenciální vývoj čisté ceny.

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte cenu dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 6,00%, výnosem do splatnosti 8,00%, emitovaném dne 01.01.2002, s datem maturity 01.01.2005, koupeném dne 01.07.2002. Frekvence vyplácení kupónů je 1/1, úroková základna 30/360 (NASD).

a) Pomocí lineární interpolace:

Cena dluhopisu k 01.01.2002 CZK

$$V = \frac{6}{(1+0,08)^1} + \frac{6}{(1+0,08)^2} + \frac{100+6}{(1+0,08)^3} = 94,85 \text{ CZK}$$

Cena dluhopisu k 01.01.2003

$$V = \frac{6}{(1+0,08)^1} + \frac{100+6}{(1+0,08)^2} = 96,43 \text{ CZK}$$

Čistá cena k 01.07.2002

$$94,85 + ((96,43 - 94,85)/2) = 95,64 \text{ CZK}$$

Alikvotní úrokový výnos k 01.07.2002

$$AÚV = 180 * 0,06 / 360 = 3,00 \text{ CZK}$$

Hrubá cena

$$95,64 + 3,00 = 98,64 \text{ CZK}$$

b) přímo ze vztahu pro výpočet ceny dluhopisu

Hrubá cena 2,5 roku do splatnosti

$$V = \frac{6}{(1+0,08)^{0,5}} + \frac{6}{(1+0,08)^{1,5}} + \frac{100+6}{(1+0,08)^{2,5}} = 98,57 \text{ CZK}$$

Alikvotní úrokový výnos k 01.07.2002

$$AÚV = 180 * 0,06 / 360 = 3,00 \text{ CZK}$$



Čistá cena ke dni 01.07.2002
 $98,57 - 3 = 95,57$ CZK



Příklad 2

Vypočítejte hodnotu alikvotního úrokového výnosu ke dni 31.03.2004 u dluhopisu, emitovaného dne 01.01.2004, kupónem 8,00% a frekvencí výplaty 1/1 metodou:

- a) 30/360 (NASD)
- b) 30/360 (Evropská)
- c) A/A
- d) A/360
- e) A/365

Řešení:

- a) 30/360 (NASD)

Od 01.01.2004 do 31.03.2004 je podle metody 30/360 (NASD) 90 dní, takže AÚV bude $90 \cdot 8 / 360 = 2,00$ CZK.

- b) 30/360 (Evropská)

Od 01.01.2004 do 31.03.2004 je podle metody 30/360 (Evropská) je 89 dní, takže AÚV bude $89 \cdot 8 / 360 = 1,98$ CZK.

- c) A/A

Od 01.01.2004 do 31.03.2004 je podle metody A/A 90 dní - leden 31 dní, únor 29 dní (rok 2004 je přestupní), březen 30 dní - (den 31.03.2004 se nepočítá do počtu dní), takže AÚV bude $90 \cdot 8 / 366 = 1,97$ CZK.

- d) A/360

Od 01.01.2004 do 31.03.2004 je podle metody A/360 90 dní - leden 31 dní, únor 29 dní (rok 2004 je přestupní), březen 30 dní - (den 31.03.2004 se nepočítá do počtu dní), takže AÚV bude $90 \cdot 8 / 360 = 2,00$ CZK.

- e) A/365

Od 01.01.2004 do 31.03.2004 je podle metody A/360 90 dní - leden 31 dní, únor 29 dní (rok 2004 je přestupní), březen 30 dní - (den 31.03.2004 se nepočítá do počtu dní), takže AÚV bude $90 \cdot 8 / 365 = 1,97$ CZK.



Otázky k zamyšlení

Příklad 1

Vypočítejte cenu dluhopisu emitovaného dne 01.01.2001, maturitou dne 01.01.2004 s kupónem 4,00%, výnosem do splatnosti 6,00%, frekvencí vyplácení úroků 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD) ke dni 31.03.2001.

- a) lineární interpolací
- b) ze vztahu pro výpočet ceny dluhopisu

Příklad 2

Vypočítejte hodnotu alikvotního úrokového výnosu dluhopisu, emitovaného 01.01.2002, maturitou 01.01.2005, kupónem 6,00%, frekvencí výplaty 1/1 ke dni 31.01.2002 podle metody

- a) 30/360 (NASD)
- b) 30/360 (Evropská)
- c) A/A
- d) A/360
- e) A/365

5.3 Cena dluhopisu s exkupónem

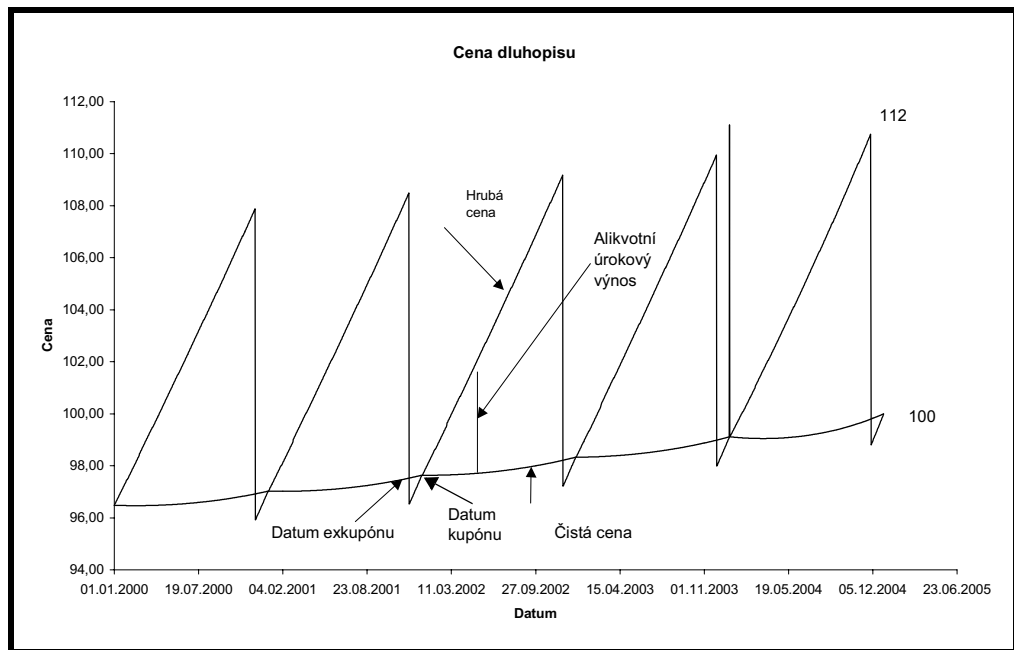
Především z technických příčin se může stát, že emitent vyhlásí, že bude vyplácet hodnotu kupónu tomu majiteli dluhopisu, který vlastnil dluhopis např. 1 měsíc před datem výplaty kupónu, uvedeném v emisních podmínkách - takzvaný **exkupón**. Prakticky to znamená, že pokud si koupíme dluhopis mezi tímto termínem a datem výplaty kupónu, tak nedostaneme kupón, ale dostane ho původní majitel dluhopisu. (V případě dluhopisu uvedeného v předcházejících příkladech by to znamenalo, že kupón ve výši 8,00 CZK dostane ten majitel, který vlastnil dluhopis ke dni 30.11. v daném roce. V případě, že si tento dluhopis koupí nový majitel v čase od 01.12. do 31.12. tak kupón mu vyplacen nebude).

Tento fakt se pochopitelně musí projevit také v ceně dluhopisu.

Vliv exkupónu na oceňování dluhopisu si ukážeme na následujícím příkladě:

Dluhopis s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 12,00% p.a., splatností 5 let, frekvencí vyplácení kupónu 1 ročně vždy k 01.01., výnosem do splatnosti 16,00%, úrokovou základnou 30/360 (NASD) má stanovený exkupón na 1 měsíc před datem výplaty kupónu. Protože kupón je 12,00%, tak na každý měsíc připadá 1,00 CZK alikvotního úrokového výnosu, což znamená, že majitel dluhopisu musí za každý měsíc dostat 1,00 CZK úroku za to, že úvěruje emitenta. Na základě exkupónu celý kupón ve výši 12,00 CZK dostane od emitenta ten majitel dluhopisu, který ho vlastnil ke dni 30.11. daného roku. Pokud si nový majitel koupí tento dluhopis dne 01.12. daného roku, tak od emitenta dne 01.01. nedostane nic, ale logicky mu patří 1,00 CZK úroku za období od 01.12. do 01.01. Jediný způsob, jak tento úrok získat, je zohlednit tento fakt v ceně dluhopisu. Kdyby exkupón neexistoval, tak dne 01.12. by se hrubá cena dluhopisu rovnala čisté ceně + 11,00 CZK alikvotního úrokového výnosu. Těchto 11,00 CZK by nový majitel dluhopisu zaplatil dne 01.12. v ceně dluhopisu a dne 01.01. by dostal celý kupón ve výši 12,00 CZK, takže za 1 měsíc by získal předpokládaný úrok ve výši 1,00 CZK. Při existenci exkupónu se ale hrubá cena dluhopisu dne 01.12. bude rovnat čisté ceně + 11,00 CZK - 12,00 CZK (hodnota celého kupónu), takže de facto klesne o 1,00 CZK pod čistou cenu. Když nový majitel koupí dne 01.12. dluhopis o 1,00 CZK pod čistou cenu, tak do 01.01. získá 1,00 CZK na úrokovém výnosu. Kdyby kupoval dluhopis dne 16.12., tak jeho hrubá cena se bude rovnat čisté ceně + 11,50 CZK - 12,00 CZK, takže bude 0,50 CZK pod čistou cenou a majitel za 1/2 měsíce získá na úrocích 0,50 CZK. Takže po zobrazení tohoto příkladu je možné konstatovat, že do datumu exkupónu se hrubá cena dluhopisu bude rovnat čisté ceně + AÚV, a po datumu exkupónu do datumu výplaty kupónu se bude rovnat čisté ceně + AÚV - hodnota kupónu.

Graficky bude mít cena dluhopisu s exkupónem následující průběh:



Graf č. 4 Dluhopis s exkupónem

Řešené příklady



Příklad 1

Vypočítejte cenu dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 8,00%, výnosem 10,00% do splatnosti, frekvencí vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD), emitovaném dne 01.01.2001, s datem exkupónu 01.11. a s maturitou dne 01.01.2005 prodaném dne 15.12.2001.

Řešení:

$$V = \frac{8}{(1 + 0,1)^{16/360}} + \frac{8}{(1 + 0,1)^{(360 + 16)/360}} + \frac{8}{(1 + 0,1)^{(2 \times 360 + 16)/360}} + \frac{108}{(1 + 0,1)^{(3 \times 360 + 16)/360}} = 102,59 \text{ CZK}$$

Hrubá cena ke dni 15.12.2001 je 102,59 CZK, z toho je alikvotní úrokový výnos $344 \cdot 8/360 = 7,64$ CZK. Vzhledem k tomu, že prodeji přišlo 15.12.2001 tj. po dni exkupónu, cena dluhopisu bude dne 15.12.2001 hrubá cena - hodnota kupónu tj. $102,59 - 8,00 = 94,59$ CZK.



Otázky k zamyšlení

Vypočítejte cenu dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 4,00%, výnosem 8,00% do splatnosti, frekvencí vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD), emitovaném dne 01.01.2002, s datem exkupónu 01.11. a s maturitou dne 01.01.2005 prodaném dne 10.12.2001.

5.4 Cena zero bondu

Zero bond je dluhopis, který nemá kupón, a pro dosažení výnosu do splatnosti se vždy musí prodávat pod nominální hodnotu. Typickým příkladem takovýchto dluhopisů jsou státní pokladniční poukázky a pokladniční poukázky centrálních bank. Oceňování těchto dluhopisů je opět založeno na diskontování hotovostních finančních toků, plynoucích z dluhopisu, jen s tím rozdílem, že tento finanční tok je jenom jeden, a to výplata nominální hodnoty v den maturity dluhopisu.

Matematicky je cenu tohoto dluhopisu možné vypočítat podle následujícího vztahu:

$$V = \frac{F}{(1+i)^n}$$

kde:

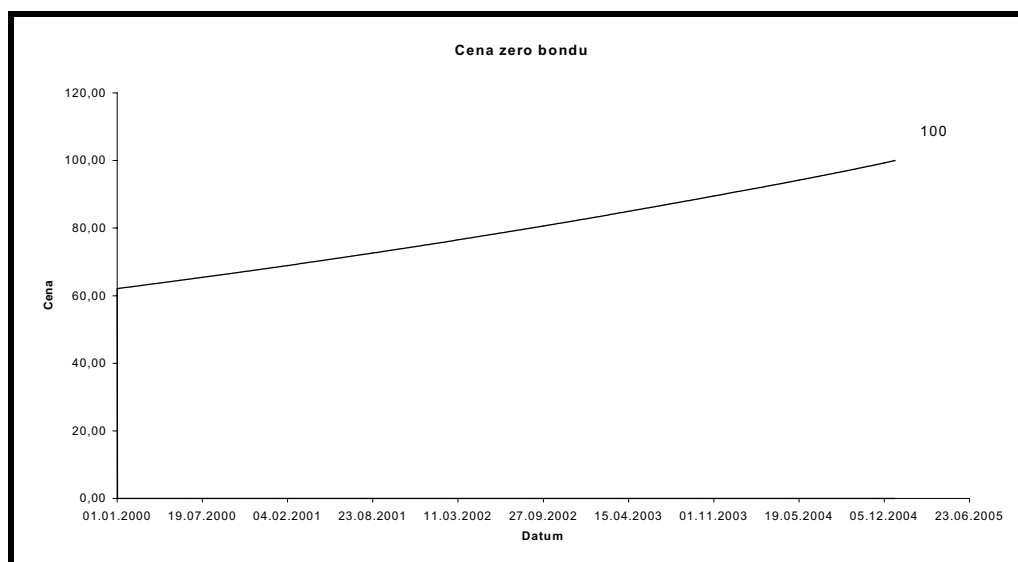
V = cena zero bondu

F = nominální hodnota

i = výnos do splatnosti v % p.a.

n = počet let do splatnosti, vyjádřený jako desetinné číslo

Graf ceny zero bondu je následující:



Graf č. 5 Cena zero bondu

Zero bond na grafu č. 5 má nominální hodnotu 100,00 CZK, 5 let do splatnosti a výnos do splatnosti 10,00% p.a.

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte cenu zero bondu s nominální hodnotou 100,00 CZK, výnosem do splatnosti 8,00%, emitovaném 01.01.2001, maturitou 01.01.2004, úrokovou základnou 30/360 (NASD) s datemem vypořádání 01.07.2001.

Řešení:

$$V = \frac{100}{(1 + 0,08)^{2,5}} = 82,50 \text{ CZK}$$



Cena dluhopisu bude 82,50 CZK



Otázky k zamyšlení

Vypočítejte cenu zero bondu emitovaného dne 01.01.2002, s výnosem do splatnosti 7,00%, maturitou 01.01.2006, úrokovou základnou 30/360 ke dni 01.04.2002.

5.5 Oceňování konvertibilních dluhopisů

Jak již bylo zmíněno, majitelé konvertibilních dluhopisů mají právo vyměnit tyto dluhopisy za určený počet akcií emitenta dluhopisu za předem stanovených podmínek v konkrétním období.

Dejme tomu, že konverzní cena dluhopisu je 32,11 CZK za akcii. Dluhopis má nominální hodnotu 1000,00 CZK, kupón 6,00% p.a. a dobu splatnosti 7 let.

Nejdříve musíme určit konverzní poměr, tj. kolik získáme akcií za jeden konvertibilní dluhopis při realizaci práva konverze. Konverzní poměr určíme jako podíl nominální hodnoty konvertibilního dluhopisu a konverzní ceny, což matematicky vyjádříme jako:

$$cr = \frac{F}{P_c}$$

kde:

- cr - konverzní poměr
- F - nominální hodnota
- P_c - konverzní cena

V případě našeho dluhopisu:

$$cr = \frac{1000}{32,11} = (31,14) \text{ akcií}$$

Prakticky to znamená, že při konverzi dluhopisu získá jeho majitel 31,14 akcií emitenta dluhopisu.

Celkovou tržní hodnotu - **konverzní hodnotu** - získaných akcií určíme jako součin konverzního poměru a tržní ceny akcie:

$$V_c = cr \times P_0$$

kde:

- V_c - konverzní hodnota
- cr - konverzní poměr
- P_0 - tržní cena akcie

Pokud bude v našem případě tržní cena akcie 25,75 CZK tak konverzní hodnota dluhopisu bude:

$$V_c = 31,14 * 25,75 = 801,86 \text{ CZK}$$

Konverzní hodnota udává, jakou hodnotu mají akcie, jestliže majitel dluhopisu uplatní konverzní právo.

5.6 Oceňování opčních dluhopisů

Oceňování opčních dluhopisů je odvozeno od oceňování opcí, které je podrobně zmíněno v předmětu "Deriváty finančního trhu" a distanční studijní opoře k tomuto předmětu.

Shrnutí kapitoly

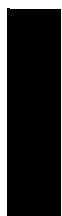
- cena dluhopisu se skládá ze dvou položek
- čisté ceny a alikvotního úrokového výnosu
- dluhopis se na trhu prodává za hrubou cenu
- součet čisté ceny a alikvotního úrokového výnosu
- kupón se vyplácí jednorázově
- cena dluhopisu na trhu se nemusí rovnat nominální hodnotě dluhopisu
- cena dluhopisu na trhu závisí od tržních úrokových sazeb
- vyšší riziko znamená nižší cenu dluhopisu



Pojmy k zapamatování

- čistá cena
- alikvotní úrokový výnos
- kupón
- hrubá cena
- výnos do splatnosti
- exkupón





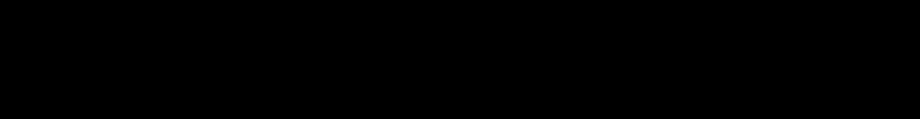
6.

Kotace ceny

Úvod

Zpravodajství z obchodování s dluhopisy, zveřejňované v ekonomickém tisku má určitá specifika. Cena dluhopisu se zde uvádí ve dvou položkách. První je **kurz dluhopisu**. Jako kurz dluhopisu se uvádí čistá cena dluhopisu v procentech z nominální hodnoty. Druhá položka je alikvotní **úrokový výnos - AÚV**, který se udává v absolutní hodnotě - tj. v peněžních jednotkách - za období od poslední výplaty kupónu až do dne kotace ceny dluhopisu v tisku.

Takže dluhopis s nominální hodnotou 10 000,00 CZK, kupónem 8,00% vypláceným jednou ročně k 01.01 a obchodovaný ke dni 01.04. za hrubou cenu 9700,00 CZK bude mít čistou cenu v absolutním vyjádření v korunách 9500,00 a alikvotní úrokový výnos za období od 01.01. v korunovém vyjádření 200,00 CZK. Kotace tohoto dluhopisu bude následující - kurz 95, AÚV - 200. Prakticky to znamená, že pokud máme zjistit z novin cenu dluhopisu v korunách, musíme nejdříve převést procenta nominální hodnoty na koruny a pak k nim připočítat hodnotu alikvotního úrokového výnosu.



7.

Emise dluhopisů pomocí aukcí





Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je obeznámení se s jednotlivými způsoby emise krátkodobých dluhopisů.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- poznat principy holandské aukce
- poznat principy americké aukce
- charakterizovat výhody a nevýhody těchto aukcí z pohledu emitenta a investora

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat 1 hodinu.



Časová zátěž

- 1 týden

Úvod

Krátkodobé dluhopisy - především státní pokladniční poukázky a pokladniční poukázky centrální banky se emitují a tím uvádějí na trh pomocí aukcí. Tyto aukce jsou v podstatě dvojího druhu - americká aukce a holandská aukce. V zásadě zde platí totéž, co při klasickém obchodování pomocí americké nebo holandské aukce. Americká aukce je založena na systému nejvyšší nabídnuté ceny, kterou je možné postupně zvyšovat, holandská aukce je založena na systému první akceptované ceny při postupném snižování vyvolávací ceny. Při emisi dluhopisů emitent oznámí svůj zájem emitovat dluhopisy vybraným subjektům a vyzve je, aby mu oznámily počet dluhopisů které a cenu, za kterou jsou ochotni tyto dluhopisy koupit. Poté seřadí objednávky od nejvyšší ceny po nejnižší a podle typu aukce prodá.

Aplikace těchto postupů na krátkodobé dluhopisy je následující:

Americká aukce

Celková emise 1000 kusů, nominální hodnota 1 milión.

Emitent dostane následující objednávky:

- 100 kusů za cenu 999 200 CZK
- 250 kusů za cenu 999 120 CZK
- 350 kusů za cenu 999 050 CZK
- 100 kusů za cenu 999 020 CZK
- 400 kusů za cenu 999 000 CZK
- 500 kusů za cenu 998 500 CZK

Akceptovány budou následující objednávky:

- 100 kusů za cenu 999 200 CZK
- 250 kusů za cenu 999 120 CZK
- 350 kusů za cenu 999 050 CZK
- 100 kusů za cenu 999 020 CZK
- 200 kusů za cenu 999 000 CZK

Při ceně 999 000 bylo sice požadováno 400 kusů, ale vzhledem k tomu, že emitent prodával dluhopisy na základě nejvyšší ceny, tak za ceny od 999 200 CZK do ceny 999 020 prodal celkově 800 kusů dluhopisů, takže mu zůstalo 200 kusů za cenu 999 000. V takovémto případě by byla celková objednávka více investorů při ceně 999 000 CZK poměrně krácena. Ostatní objednávky by nebyly akceptovány.

Americká aukce výhodnější pro emitenta, protože emitent získá levnější zdroje.

Holandská aukce

Celková emise 1000 kusů, nominální hodnota 1 milión.

Emitent dostane následující objednávky:

- 100 kusů za cenu 999 200 CZK
- 250 kusů za cenu 999 120 CZK
- 350 kusů za cenu 999 050 CZK
- 100 kusů za cenu 999 020 CZK
- 400 kusů za cenu 999 000 CZK
- 500 kusů za cenu 998 500 CZK

Akceptovány budou následující objednávky:

- 100 kusů za cenu 999 000 CZK
- 250 kusů za cenu 999 000 CZK
- 350 kusů za cenu 999 000 CZK
- 100 kusů za cenu 999 000 CZK
- 200 kusů za cenu 999 000 CZK

Ostatní objednávky nebudou akceptovány. V tomto případě emitent prodá dluhopisy za nejnižší cenu, kterou při daném zájmu o počet kusů bylo možné akceptovat.

Holandská aukce je výhodnější pro investora, protože pokud se akceptuje jeho objednávka, dostane dluhopis maximálně za tu cenu, kterou nabízel, ale je možné, že ještě levněji.

Princip poměrného krácení zůstává zachován.

Shrnutí kapitoly

- dluhopisy je možné prodávat aukčním způsobem
- v zásadě existují dva typy aukcí
- výhody jednotlivých aukcí nejsou stejné pro emitenta a pro investora



Pojmy k zapamatování

- holandská aukce
- americká aukce
- poměrné krácení poptávky



- **Durace v letech**
- **Imunizace portfolia obligací pomocí durace**
- **Durace portfolia dluhopisů**
- **Modifikovaná durace**
- **Dolarová durace**

8 ■

Durace dluhopisu



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je pochopení významu durace a její kvantifikace a zvládnutí metodiky jejího výpočtu.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- charakterizovat jednotlivé durace
- kvantifikovat jednotlivé durace
- poznat jejich význam při řízení aktiv a pasiv
- uplatnit duraci v praxi

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat 7 hodin.



Časová zátěž

- 4 týdny

8.1 Durace v letech

Durace dluhopisu je pojem, který se při analýze dluhopisů používá velmi často. **V zásadě je durace období (počítané jako vážený aritmetický průměr), za které dostane investor celkové příjmy plynoucí z dluhopisu při reinvestici jednotlivých kupónů a následném prodeji dluhopisu na sekundárním trhu.** Současně je durace metoda, která se používá při řízení portfolia aktiv a pasiv finančních institucí a to díky tomu, že využití durace eliminuje riziko pohybu úrokových sazeb a tím změn ceny dluhopisů.

V praxi se používají tři modifikace durace:

- **Durace** - vyjádřená v letech
- **Modifikovaná durace** - vyjádřená v procentech
- **Dolarová durace** - vyjádřená v peněžních jednotkách

Durace vyjádřená v letech

Durace vyjádřená v letech se počítá jako podíl oddiskontovaných finančních toků dluhopisu vážených časem a ceny dluhopisu.

Matematicky je durace vyjádřená v letech následující vztah:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n n \times CF(1+i)^n}{V}$$

Postup výpočtu durace ukazuje následující tabulka:

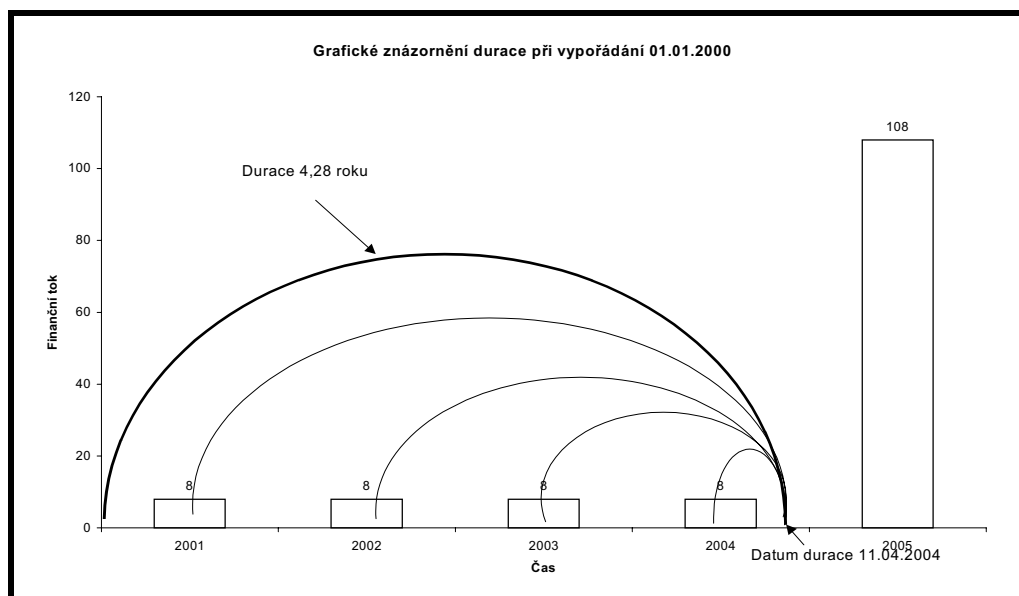
Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,27	7,27
2	8	6,61	13,22
3	8	6,01	18,03
4	8	5,46	21,86
5	108	67,06	335,30
Suma	140	92,42	395,68

$$D = \frac{395,68}{92,42} = 4,28 \text{ roku}$$

Pro tento příklad byl opět použit dluhopis s nominální hodnotou 100,00 CZK, dobou splatnosti 5 let, kupónem 8,00% p.a. vypláceným 1 ročně a výnosem do splatnosti 10,00% p.a. a datem emise a současně datem vypořádání 01.01.2000.

Výsledek 4,28 let znamená, že 140,00 CZK - součet finančních toků plynoucích z dluhopisu získáme pomocí využití durace za 4,28 let **ode dne vypořádání dluhopisu**, což je 11.04.2004.

Graficky je tato situace znázorněna na následujícím grafu.



Graf č. 6 Grafické znázornění durace při vypořádání 01.01.2000

Princip durace vychází z následující logiky:

Po vypořádání dluhopisu dne 01.01.2000 majitel dostane první kupón dne 01.01.2001 a uloží ho na 10,00% p.a. až do 11.04.2004 tj. na dobu 3,28 let a získá takto sumu 10,95 CZK.

Dne 01.01.2002 dostane druhý kupón a také ho uloží na 10,00% p.a. do 11.04.2004, tj. na dobu 2,28 let a získá takto sumu 9,95 CZK.

Dne 01.01.2003 dostane třetí kupón a také ho uloží na 10,00% p.a. do 11.04.2004, tj. na dobu 1,28 let a získá takto sumu 9,05 CZK.

Dne 01.01.2004 dostane čtvrtý kupón a také ho uloží na 10,00% p.a. do 11.04.2004, tj. na dobu 0,28 let a získá takto sumu 8,22 CZK.

Dne 11.04.2004 kupón dluhopisu prodá na trhu s výnosem 10,00% p.a. do splatnosti a získá takto hrubou cenu dluhopisu 100,73 CZK.

Celková suma, kterou takto získá dne 11.04.2004 by měla odpovídat sumě 140,00 CZK, tj. součtu finančních toků plynoucích z dluhopisu.

Suma, kterou získá ve skutečnosti, bude o něco nižší a tento rozdíl se řeší pomocí konvexity dluhopisu (matematicky druhou derivací funkce ceny dluhopisu vzhledem k výnosu do splatnosti dluhopisu). Skutečná suma bude 138,93 CZK.

Každý úvěrový vztah, nejenom dluhopis má duraci.

Z výše uvedeného je možné jsou zřejmé následující závěry:

Jestli k vypořádání dluhopisu přijde mezi 01.01.2000 a 01.01.2001 tak na datum durace se nic nezmění, protože jednotlivé kupóny se musí úročit takové období, jak bylo uvedeno

8. Durace dluhopisu

výše, tj. první kupón 3,28 roku, druhý kupón 2,28 roku atd. protože součet finančních toků plynoucích z dluhopisu zůstává stejný - 140,00 CZK. Změní se ale hodnota durace v letech. Pokud k vypořádání přijde dne 01.07.2000, durace bude mít hodnotu o 1/2 roku menší, tj. $4,28 - 0,5 = 3,78$ roku. (Ještě jednou - durace je období od vypořádání dluhopisu, do dne kdy uvedeným postupem získáme součet finančních toků, plynoucích z dluhopisu.

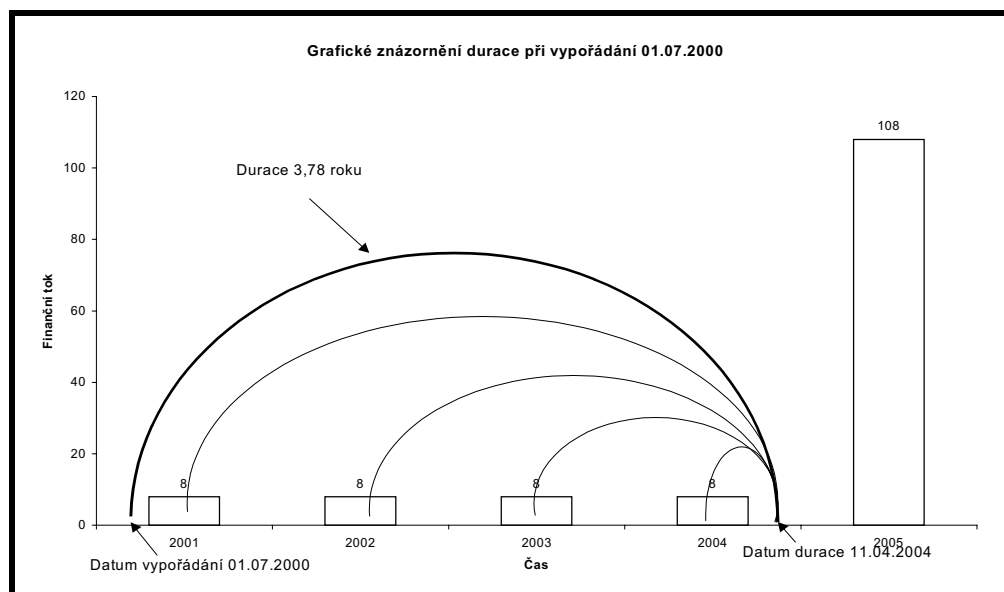
Výpočet durace při vypořádání dluhopisu ke dni 01.07.2000:

Úrokovací období - n	Cash flow	$CF/(1+i)^n$	$n*CF/(1+i)^n$
0,5	8	7,63	3,81
1,5	8	6,93	10,40
2,5	8	6,30	15,76
3,5	8	5,73	20,06
4,5	108	70,33	316,50
Suma	140	96,93	366,53

$$D = \frac{366,53}{96,93} = 3,78$$

V prvním sloupci je uvedeno období do výplaty odpovídajícího kupónu.

Graficky tato situace bude vypadat následně:



Graf č. 7 Grafické znázornění durace při vypořádání 0.07.2000

Situace se změní, pokud k vypořádání přijde v období po výplatě prvního kupónu tj. po 01.01.2001 do výplaty druhého kupónu dne 01.01.2002. Součet finančních toků plynoucích z dluhopisu je v tomto případě 132,00 CZK a přijde tedy ke změně datumu durace.

Výpočet durace při vypořádání dne 01.01.2001:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,27	7,27
2	8	6,61	13,22
3	8	6,01	18,03
4	108	73,77	295,06
Suma	132	93,66	333,59

$$D = \frac{333,59}{93,66} = 3,56 \text{ roku}$$

Sumu 132,00 CZK by měl investor pomocí využití durace získat za 3,56 roku ode dne vypořádání, tj. dne 24.07.2004.

Opět platí, že při obchodování s dluhopisem v období od 01.01.2001 do 01.01.2002 se nebude měnit datum durace, ale bude se měnit hodnota durace v letech jako období od datumu vypořádání do datumu 24.07.2004.

Smysl využití durace vychází z toho, že celkový výsledek součtu finančních toků plynoucích z dluhopisu je dán dvěma položkami:

- a) součtu reinvestovaných kupónů
- b) hrubou cenou dluhopisu

Když se změní úrokové sazby a změní se výnos do splatnosti dluhopisu, tak při poklesu úrokových sazeb klesne hodnota daná součtem reinvestovaných kupónů, ale stoupne cena dluhopisu a celkový výsledek se nezmění a naopak.

Když poklesne výnos na 9,00%, situace bude vypadat takto:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,34	7,34
2	8	6,73	13,47
3	8	6,18	18,53
4	8	5,67	22,67
5	108	70,19	350,96
Suma	140	96,11	412,97

$$D = \frac{412,97}{96,11} = 4,30 \text{ roku}$$

Jak je vidět, při nižším výnosu do splatnosti se musí kupóny reinvestovat na delší období - do 17.04.2004. Celková suma, získaná z reinvestovaných kupónů bude v tomto případě 37,51 CZK a hrubá cena dluhopisu bude dne 17.04.2004 - v den durace - 101,57 CZK. Celková suma bude součet těchto dvou položek 101,57 + 37,51 = 139,08 CZK.

8. Durace dluhopisu

Při výnosu do splatnosti 11,00% bude situace vypadat takto:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,21	7,21
2	8	6,49	12,99
3	8	5,85	17,55
4	8	5,27	21,08
5	108	64,09	320,46
Suma	140	88,91	379,28

$$D = \frac{379,28}{88,91} = 4,26 \text{ roku}$$

Při vyšším výnosu do splatnosti stačí kupóny reinvestovat na kratší období - do 06.04.2004.

Celková suma, získaná z reinvestovaných kupónů bude v tomto případě 38,84 CZK a hrubá cena dluhopisu bude dne 06.04.2004 - v den durace - 99,93 CZK. Celková suma bude součet těchto dvou položek 99,93 + 38,84 = 138,77 CZK.

Následující tabulka uvádí přehled změn hrubé ceny a celkových hodnot reinvestovaných kupónů při měnících se výnosech:

Výnos do splatnosti	8,00%	9,00%	10,00%	11,00%	12,00%
Durace v letech	4,31	4,30	4,28	4,27	4,25
Datum durace	22.04.2004	17.04.2004	11.04.2004	06.04.2004	31.03.2004
Hrubá cena dluhopisu	102,37	101,57	100,76	99,93	99,08
Hodnota reinvestovaných kupónů	36,86	37,51	38,17	38,84	39,52
Získaná suma	139,22	139,08	138,93	138,77	138,60

Jak již bylo uvedeno, určitá nepřesnost skutečného a předpokládaného výsledku se odstraňuje pomocí konvexity dluhopisu.

Dalším závěrem je to, že **durace dluhopisu s nulovým kupónem se rovná době do splatnosti dluhopisu**. Je to zřejmé z toho, že do maturity dluhopisu se nevyplácí žádný kupón, takže v průběhu životnosti dluhopisu není co reinvestovat a součtem finančních toků je jen nominální hodnota dluhopisu. Celou nominální hodnotu dluhopisu dostane investor v den maturity.

Tento fakt vyjadřuje následující tabulka s dluhopisem s nominální hodnotou 100,0 CZK, 5 let do splatnosti, výnosem do splatnosti 10,00% a nulovým kupónem.

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	100	62,10	310,46
Suma	140	62,10	310,46

$$D = \frac{310,46}{62,10} = 5 \text{ let}$$

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, emitovaném dne 01.01.2000, maturitou dne 01.01.2006, frekvencí výplaty kupónu 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD) a s datem vypořádání 01.01.2001.

Řešení:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	7	6,42	6,42
2	7	5,89	11,78
3	7	5,41	16,22
4	7	4,96	19,84
5	107	69,54	347,71
Suma	135	92,22	401,97

$$D = \frac{401,97}{92,22} = 4,36 \text{ roku}$$

Durace dluhopisu je 4,36 roku.

Příklad 2

Vypočítejte duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, emitovaném dne 01.01.2000, maturitou dne 01.01.2006, frekvencí výplaty kupónu 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD) a s datem vypořádání 01.07.2001.



Řešení:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
0,5	7	6,70	3,35
1,5	7	6,15	9,23
2,5	7	5,64	14,11
3,5	7	5,18	18,12
4,5	107	72,60	326,72
Suma	135	96,28	371,53

$$D = \frac{371,53}{96,28} = 3,86 \text{ roku}$$



Příklad 3

Ověřte, že suma, získaná pomocí durace v příkladě č. 1 a č. 2 se bude rovnat sumě finančních toků plynoucích z dluhopisu.

Řešení:

Durace z příkladu 1 je 4,36 roku a datum vypořádání je 01.01.2001, takže datum durace připadá na 20.04.2005.

Durace z příkladu 2 je 3,86 roku a datum vypořádání je 07.01.2001, takže datum durace připadá také na 20.04.2005.

Jak v příkladě 1, tak i v příkladě 2 se kupóny budou úročit následujícím způsobem:

Kupón č. 1 od 01.01.2002 do 20.04.2005

Kupón č. 2 od 01.01.2003 do 20.04.2005

Kupón č. 3 od 01.01.2004 do 20.04.2005

Kupón č. 4 od 01.01.2005 do 20.04.2005

Výsledky úročení jednotlivých kupónů budou následující:

Kupón č. 1	$7 \cdot (1+0,09)^{3,36} = 9,35$
Kupón č. 2	$7 \cdot (1+0,09)^{2,26} = 8,58$
Kupón č. 3	$7 \cdot (1+0,09)^{1,26} = 7,87$
Kupón č. 4	$7 \cdot (1+0,09)^{0,26} = 7,22$

Hrubá cena dluhopisu ke dni 20.04.2005

$$V = \frac{100 + 7}{(1 + 0,09)^{251/360}} = 133,78 \text{ CZK}$$

V den durace dostaneme 133,78 CZK. Nepřesnost je způsobená nepřesností první derivace.



Otázky k zamyšlení

Příklad 1

Vypočítejte duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 5,00%, výnosem do splatnosti 7,00%, emitovaném dne 01.01.2000, s maturitou dne 01.01.2007,

frekvenci vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD) a s vypořádáním v den emise.

Příklad 2

Vypočítejte duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 5,00%, výnosem do splatnosti 7,00%, emitovaném dne 01.01.2000, s maturitou dne 01.01.2007, frekvenci vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD) a s vypořádáním v dne 15.04.2001.

Příklad 3

Ověřte, že v předcházejících příkladech č. 1 a č. 2 pomocí durace dostaneme součet finančních toků plynoucích z dluhopisu od vypořádání do maturity.

8.2 Imunizace portfolia obligací pomocí durace

Durace uváděná v letech se využívá při řízení aktiv a pasiv finančních institucí. Zde platí pravidlo, že **durace aktiv se musí rovnat duraci pasiv** a současně platí, že durace aktiv se víceméně přizpůsobuje duraci pasiv. Jinými slovy, banka může spíše ovlivňovat strukturu a objem poskytovaných úvěrů, než strukturu a objem přijímaných vkladů.

Tento postup si ukážeme na následujícím zjednodušeném příkladě:

Pan Novák má zájem o uložení určité sumy peněz na dva roky s tím, že konečná suma po dvou letech bude 1 milion korun (tj. nominál a úrok dohromady) a že počáteční vklad se bude úročit složeným úročením (takže po prvním roce si pan Novák nevybere úroky, ty se připočítají k základnímu vkladu a do druhého roku se bude úročit navýšená suma.). Pokud se banka s panem Novákem domluví, vznikne pro ni závazek - pasivum - vyplatit panu Novákovi jednorázově 1 milion CZK po dvou letech s tím, že po prvním roce nemusí vyplácet nic.

Tento závazek má duraci 2 roky. Pro banku to znamená, že musí vytvořit takovou strukturu aktiv, aby její durace byla také 2 roky.

Dejme tomu, že momentálně se na trhu nachází 2 emise obligací s následující charakteristikou:

	1. obligace	2. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	8,00%	8,00%
Výnos	10,00% p.a.	10,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	3 roky
Cena	98,18 CZK	95,02 CZK
Durace	1 rok	2,78 roku

Kdyby banka investovala všechny peníze které dostane od pana Nováka do dluhopisu s dobou splatnosti 1 rok, tak po roce by dostala od emitenta dluhopisu vyplacený nominál 100 CZK a kupón ve výši 8,00 CZK. Vzhledem k tomu, že pan Novák si přijde pro svůj 1 milion až za další rok, tyto peníze musí ještě na jeden rok investovat. Pokud v den maturity ročního dluhopisu klesnou úrokové sazby, bude mít problém, protože tato investice ji vynesou méně peněz a nebude schopna dostát svého závazku vůči panu Novákovi.

8. Durace dluhopisu

Kdyby naopak investovala všechny peníze které dostane od pana Nováka do dluhopisu s dobou splatnosti 3 roky, tak po prvním roce dostane první kupón ve výši 8,00 CZK, tento reinvestuje na 1 rok, po druhém roce dostane 2 kupón ve výši 8,00 CZK, ten už nemůže reinvestovat - přichází pan Novák - a současně musí dluhopis na trhu prodat. Pokud stoupnou úrokové sazby, cena dluhopisu klesne a bance opět hrozí nebezpečí, že nebude schopna dostát svého závazku vůči panu Novákovi.

Takže je vidět, že jak růst úrokových sazeb, tak i jejich pokles může ohrozit schopnost banky dostát svým závazkům.

Když však vytvoří takové portfolio aktiv, jehož durace se bude rovnat duraci pasiv, tak eliminuje riziko změny úrokových sazeb.

Minimální durace, kterou může banka dosáhnout, je 1 rok - a to tehdy, když všechny peníze, které dostane od pana Nováka, investuje do ročního dluhopisu, maximální durace je 2,78 roku - když všechny peníze, které dostane od pana Nováka, investuje do tříletého dluhopisu. Pokud zkombinuje portfolio ročních a tříletých dluhopisů, tak při určitém poměru ročních a tříletých dluhopisů musí dosáhnou duraci rovnou dva roky. Tuto situaci vidíme na následujícím obrázku.



Obr. č. 1

Jako krok číslo 1 musíme určit, jakou minimální sumu musí banka od pana Nováka dostat, aby vůbec byla schopna po dvou letech vyplatit 1 milion CZK. Protože oba dluhopisy mají výnos 10,00% p.a., může svěřené prostředky umístit na trhu s výnosem 10,00% p.a. Takže suma, kterou minimálně musí od pana Nováka získat je 1 milion CZK, oddiskontovaný na 2 roky 10,00% p.a, což je suma:

$$\frac{1000000}{(1 + 0,1)^2} = 826446 \text{ CZK}$$

Tato suma za 2 roky při úroční 10,00% p.a přinese 1 milion CZK.

Toto je ovšem minimální suma, protože zaručuje 1 milion pro pana Nováka ale nezaručuje zisk pro banku. Prakticky banka potřebuje získat sumu o něco vyšší - jakou přesně, tak to závisí od požadovaného zisku banky - a tato suma plus 10,00% p.a. za 2 roky z této sumy je zisk banky. Jiným způsobem jsme se takto dostali k tomu, že zisk banky tvoří rozdíl výnosových a nákladových úroků. Pokud pan Novák zaplatí svěří bance víc než 826 446,00 CZK a dostane 1 milion, jeho reálný výnos bude pochopitelně nižší než 10,00% p.a.

Dalším krokem je určení poměru v jakém banka dluhopisy nakoupí. Tento příklad je zjednodušený tím, že máme k dispozici pouze dva dluhopisy a proto je zde jen jedno možné řešení, dané tím, že budeme řešit soustavu dvou rovnic o dvou neznámých. Kdyby bylo dluhopisů k dispozici více, tak teoreticky bude řešení nekonečný počet.

V daném případě řešíme tuto soustavu rovnic:

$$W_1 + W_2 = 1$$

kde:

W_1 - podíl ročního dluhopisu v portfoliu

W_2 - podíl tříletého dluhopisu v portfoliu

$$W_1 \times 1 + W_2 \times 2,78 = 2$$

(Podíl ročního dluhopisu násobený jeho durací plus podíl tříletého dluhopisu násobený jeho durací se musí rovnat celkové požadované duraci.)

Z toho plyne, že:

$$W_1 = 0,44$$

a

$$W_2 = 0,56$$

Resp. v portfoliu musí mít roční dluhopis podíl 44,00% a tříletý dluhopis 56,00% podíl.

Z celkové sumy 826 446,00 CZK banka nakoupí za 44,00% tj. za 362 151,00 CZK roční dluhopisy, což při ceně 98,18 CZK za jeden dluhopis je 3 689 kusů dluhopisů a za 56,00% tj. za 464 296,00 CZK tříleté dluhopisy, což je při ceně 95,02 CZK za jeden dluhopis 4 886 kusů dluhopisů.

Jaké výsledky budou na konci druhého roku při měnicích se sazbách dokumentuje následující tabulka:

	9,00%	10,00%	11,00%
Roční dluhopis $108 \cdot (1+i) \cdot 3689$	434 218,59	438 202,25	442 185,90
Tříletý dluhopis po 1. roce $8 \cdot 4886 \cdot (1+i)$	42 605,66	42 996,54	43 387,42
Tříletý dluhopis po 2. roce $8 \cdot 4886$	39 087,76	39 087,76	39 087,76
Prodej tříletého dluhopisu po 2. roce $108 / (1+i) \cdot 4886$	484 114,49	479 713,45	475 391,71
Celková suma	1 000 026,51	1 000 000,00	1 000 052,79

Jak je vidět, změna úrokových sazeb neohrozila výplatu 1 milionu CZK. Určité nepřesnosti jsou způsobené zaokrouhlením a určitou nepřesností durace.

Řešené příklady

Příklad 1

a) Imunizujte výplatu 1 milionu CZK za 2 roky, když máte k dispozici dluhopisy s následující charakteristikou:



	1. obligace	2. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	7,00%	7,00%
Výnos	9,00% p.a.	9,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1

8. Durace dluhopisu

	1. obligace	2. obligace
Čas do splatnosti	1 rok	3 roky
Cena	98,17 CZK	94,94 CZK
Durace	1 rok	2,80 roku

b) Ověřte řešení při změně úrokových sazeb o 1,00%

Řešení:

a) na zabezpečení portfolia potřebujeme za daných podmínek sumu

$$\frac{1000000}{(1 + 0,09)^2} = 841680 \text{ CZK}$$

a současně řešíme soustavu následujících rovnic:

$$W_1 + W_2 = 1$$

$$W_1 * 1 + W_2 * 2,80 = 2$$

Z toho:

$$W_1 = 0,44$$

$$W_2 = 0,56$$

Suma investovaná do ročního dluhopisu:

$$841\,680 * 0,44 = 374\,080 \text{ CZK}$$

Suma investovaná do tříletého dluhopisu:

$$841\,680 * 0,56 = 467\,600 \text{ CZK}$$

Počet kusů dluhopisů se splatností jeden rok:

$$374\,080 / 98,17 = 3\,811$$

Počet kusů dluhopisů se splatností 3 roky:

$$467\,600 / 94,94 = 4\,925$$

b)

	9,00%	10,00%	11,00%
Roční dluhopis $107 * (1+i) * 3811$	440 366,97	444 444,44	448 521,92
Tříletý dluhopis po 1. roce $7 * 4925 * (1+i)$	37 235,65	37 580,42	37 925,20
Tříletý dluhopis po 2. roce $7 * 4925$	34 477,45	34 477,45	34 477,45
Prodej tříletého dluhopisu po 2. roce $107 / (1+i) * 4925$	487 974,51	483 497,68	479 102,25
Celková suma	1 000 054,58	1 000 000,00	1 000 026,81

Otázky k zamyšlení



Příklad 1

c) Imunizujte výplatu 1 milionu CZK za 2 roky, když máte k dispozici dluhopisy s následující charakteristikou:

	1. obligace	2. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	6,00%	6,00%
Výnos	8,00% p.a.	8,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	3 roky
Cena	98,15 CZK	94,85 CZK
Durace	1 rok	2,83 roku

d) Ověřte řešení při změně úrokových sazeb o 1,00%

8.3 Durace portfolia dluhopisů

Obecně se durace celého portfolia počítá jako vážený aritmetický průměr podle vztahu:

$$D_{Port} = \frac{V_1 \times K_1 \times D_1 + V_2 \times K_2 \times D_2 + \dots + V_n \times K_n \times D_n}{V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + \dots + V_n \times K_n}$$

kde:

- V_1 až V_n - cena prvního až n-tého dluhopisu
- K_1 až K_n - počet kusů prvního až n-tého dluhopisu
- D_1 až D_n - durace prvního až n-tého dluhopisu

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte duraci portfolia, složeného z následujících dluhopisů



	1. obligace	2. obligace	3. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	6,00%	7,00%	8,00%
Výnos	8,00% p.a.	9,00% p.a.	10,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	2 roky	3 roky
Počet kusů	1000	1000	1000

8. Durace dluhopisu

Řešení:

Cena dluhopisu se splatností 1 rok:

$$V = \frac{106}{(1 + 0,08)^1} = 98,15 \text{ CZK}$$

Durace dluhopisu se splatností 1 rok a frekvencí vyplácení kupón bude automaticky také 1 rok.

Cena dluhopisu se splatností 2 roky:

$$V = \frac{7}{(1 + 0,09)^1} + \frac{107}{(1 + 0,09)^2} = 96,48 \text{ CZK}$$

Durace dluhopisu se splatností 2 roky:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	7	6,42	6,42
2	107	90,06	180,12
Suma	114	96,48	186,54

$$D = \frac{186,54}{96,48} = 1,93 \text{ roku}$$

Cena dluhopisu se splatností 3 roky:

$$V = \frac{8}{(1 + 0,01)^1} + \frac{8}{(1 + 0,01)^2} + \frac{100 + 8}{(1 + 0,01)^3} = 95,03 \text{ CZK}$$

Durace dluhopisu se splatností 3 roky:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,27	7,27
2	8	6,61	13,22
3	108	81,14	243,43
Suma	124	95,03	263,92

$$D = \frac{263,92}{95,03} = 2,78 \text{ roku}$$

Durace portfolia

$$D_{Port} = \frac{98,15 \times 1000 \times 1 + 96,48 \times 1000 \times 1,93 + 95,03 \times 1000 \times 2,78}{98,15 \times 1000 + 96,48 \times 1000 + 95,03 \times 1000} = \frac{548539,80}{289660} = 1,89 \text{ roku}$$

Otázky k zamyšlení



Příklad 1

Vypočítejte duraci portfolia, složeného z následujících dluhopisů

	1. obligace	2. obligace	3. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	7,00%	7,50%	8,25%
Výnos	6,00% p.a.	7,20% p.a.	9,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	2 roky	3 roky
Počet kusů	2000	1000	3000

8.4 Modifikovaná durace

Modifikovaná durace je matematicky první derivací funkce ceny dluhopisu vzhledem k výnosu do splatnosti.

Vztah pro její výpočet je následující:

$$MD = \frac{D}{(1+i)}$$

Výsledek, který takto dostaneme, je v procentech a udává nám, o kolik procent se změní v opačném směru cena dluhopisu, když se výnos do splatnosti změní o 1,00%.

Modifikovaná durace dluhopisu (v %) s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 8,00% vypláceným jednou ročně, výnosem 10,00%, splatností 5 let, cenou 92,42 CZK a durací 4,28 roku bude:

$$MD = \frac{4,28}{(1+0,1)} = 3,89$$

Vypovídací schopnost tohoto výsledku je následující:

- Když se změní výnos do splatnosti z 10,00% na 9,00% při jinak nezměněných podmínkách, tak cena dluhopisu stoupne o 3,89%, tj. z 92,42 CZK na 96,02 CZK.
- Když se změní výnos do splatnosti z 10,00% na 11,00% při jinak nezměněných podmínkách, tak cena dluhopisu klesne o 3,89% tj. z 92,42 CZK na 88,82 CZK.

Platí, že dluhopisy s delší dobou splatnosti mají vyšší modifikovanou duraci a proto jsou více citlivější na změny úrokových sazeb.

Z tohoto důvodu se modifikovaná durace využívá při řízení portfolia dluhopisů. Pokud investor očekává pokles úrokových sazeb a tím růst cen dluhopisů, tak se snaží zařadit do portfolia dluhopisy s delší dobou splatnosti a tím s vyšší modifikovanou durací, protože cena těchto stoupne o vyšší hodnotu vyjádřenou v procentech, než cena dluhopisů s kratší dobou splatnosti.

Modifikovaná durace portfolia dluhopisů se počítá jako vážený aritmetický průměr:

$$MD_{port} = \frac{V_1 \times K_1 \times MD_1 + V_2 \times K_2 \times MD_2 + \dots + V_n \times K_n \times MD_n}{V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + \dots + V_n \times K_n}$$

8. Durace dluhopisu

kde:

V_1 až V_n - cena prvního až n-tého dluhopisu

K_1 až K_n - počet kusů prvního až n-tého dluhopisu

MD_1 až MD_n - durace prvního až n-tého dluhopisu

Řešené příklady



Příklad 1

Vypočítejte modifikovanou duraci dluhopisu emitovaného 01.01.2000 s nominální hodnotou 100,00 CZK a s maturitou 01.01.2004, kupónem 6,50%, výnosem do splatnosti 8,50%, frekvencí vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Řešení:

Úrokovací období - n	Cash flow	$CF/(1+i)^n$	$n*CF/(1+i)^n$
1	6,50	5,99	5,99
2	6,50	5,52	11,04
3	6,50	5,09	15,27
4	106,50	76,85	307,39
Suma	126,00	93,45	339,69

Cena dluhopisu je 93,45 CZK

Durace dluhopisu:

$$D = \frac{339,69}{93,45} = 3,64 \text{ roku}$$

Modifikovaná durace dluhopisu (v %):

$$MD = \frac{3,64}{(1 + 0,085)^1} = 3,35$$



Příklad 2

Vypočítejte modifikovanou duraci portfolia, složeného z následujících dluhopisů

	1. obligace	2. obligace	3. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	6,00%	7,00%	8,00%
Výnos	8,00% p.a.	9,00% p.a.	10,00% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	2 roky	3 roky
Počet kusů	1000	1000	1000

Řešení:

Dluhopis se splatností jeden rok:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	106	98,15	98,15
Suma	106	98,15	98,15

Cena dluhopisu je 98,15 CZK

Durace dluhopisu se splatností jeden rok a frekvencí vyplácení kupónů je automaticky 1 rok.

Modifikovaná durace (v %):

$$MD = \frac{1}{(1 + 0,08)^1} = 0,93$$

Dluhopis se splatností 2 roky:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	7	6,42	6,42
2	107	90,06	180,12
Suma	114	96,48	186,54

Cena dluhopisu je 96,48 CZK

Durace dluhopisu:

$$D = \frac{186,54}{96,48} = 1,93 \text{ roku}$$

Modifikovaná durace (v %):

$$MD = \frac{1,93}{(1 + 0,09)^1} = 1,77$$

Dluhopis se splatností 3 roky:

Úrokovací období - n	Cash flow	CF/(1+i) ⁿ	n*CF/(1+i) ⁿ
1	8	7,27	7,27
2	8	6,61	13,22
3	108	81,14	243,43
Suma	124	95,03	263,92

Cena dluhopisu je 95,03 CZK

Durace dluhopisu:

$$D = \frac{263,92}{95,03} = 2,78 \text{ roku}$$

8. Durace dluhopisu

Modifikovaná durace dluhopisu (v %):

$$MD = \frac{2,78}{(1 + 0,1)^1} = 2,52$$

Modifikovaná durace portfolia (v %):

$$\begin{aligned} MD_{port} &= \frac{98,15 \times 1000 \times 0,93 + 96,48 \times 1000 \times 1,77 + 95,03 \times 1000 \times 2,52}{98,15 \times 1000 + 96,48 \times 1000 + 95,03 \times 1000} \\ &= \frac{501945,91}{289656,22} = 1,73 \end{aligned}$$



Otázky k zamyšlení

Příklad 1

Vypočítejte modifikovanou duraci dluhopisu emitovaného 01.01.2000 s nominální hodnotou 100,00 CZK a s maturitou 01.01.2005, kupónem 7,50%, výnosem do splatnosti 9,00%, frekvencí vyplácení kupónů 1/1, úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Příklad 2

Vypočítejte modifikovanou duraci portfolia, složeného z dluhopisů s následující charakteristikou:

	1. obligace	2. obligace	3. obligace
Nominál	100,00 CZK	100,00 CZK	100,00 CZK
Kupón	7,00%	6,50%	5,50%
Výnos	7,00% p.a.	9,50% p.a.	11,25% p.a.
Úroková základna	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)	30/360 (NASD)
Frekvence vyplácení kupónu	1/1	1/1	1/1
Čas do splatnosti	1 rok	2 roky	3 roky
Počet kusů	2000	1000	2000

8.5 Dolarová durace

Dolarová durace je prakticky totéž, co modifikovaná durace, jenom je vyjádřena v peněžních jednotkách.

Dolarovou duraci dostaneme jako výsledek vztahu:

$$DD = \frac{MD \times V}{100}$$

kde:

MD - modifikovaná durace

V - cena dluhopisu

Dolarová durace dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 8,00% vypláceným jednou ročně, výnosem 10,00%, splatností 5 let, cenou 92,42 CZK, durací 4,28 roku a modifikovanou durací 3,89% bude:

$$DD = \frac{3,89 \times 92,42}{100} = 3,60 \text{ CZK}$$

Vypovídací schopnost tohoto výsledku je následující:

- a) a) Když se změní výnos do splatnosti z 10,00% na 9,00% při jinak nezměněných podmínkách, tak cena dluhopisu stoupne o 3,60 CZK, tj. z 92,42 CZK na 96,02 CZK.
- b) b) Když se změní výnos do splatnosti z 10,00% na 11,00% při jinak nezměněných podmínkách, tak cena dluhopisu klesne o 3,60 CZK, tj. z 92,42 CZK na 88,82 CZK.

Dolarová durace portfolia se počítá z modifikované durace portfolia.

V praxi se používá ukazatel **změny hodnoty bazického bodu - BPV** (basic point value):

$$BPV = \frac{DD}{100}$$

Tento ukazatel se používá z toho důvodu, že ve stabilizované ekonomice se nedá běžně předpokládat pohyb úrokových sazeb o celé procenta. Ukazatel BPV udává, o kolik peněžních jednotek se změní cena dluhopisu, když se změní výnos do splatnosti o 0,01 %.

Řešené příklady

Příklad 1

Vypočítejte dolarovou duraci dluhopisu uvedeného v řešeném příkladě č. 1 v kapitole "Modifikovaná durace".

Řešení:

Modifikovaná durace daného dluhopisu je 3,35%, cena dluhopisu je 93,45 CZK, takže dolarová durace bude:

$$DD = \frac{3,35 \times 93,45}{100} = 3,13 \text{ CZK}$$

Při změně výnosu do splatnosti o 1,00% se cena dluhopisu v opačném směru změní o 3,13 CZK.

Příklad 2

Vypočítejte dolarovou durace portfolia z řešeného příkladu č. 2 v kapitole "Modifikovaná durace".

Řešení:

Modifikovaná durace portfolia je 1,73%, celková hodnota portfolia je:

$$1000 * 98,15 + 1000 * 96,48 + 1000 * 95,03 = 289656,22 \text{ CZK}$$

Dolarová durace portfolia bude:

$$DD = \frac{289656,22 \times 1,73}{1000} = 5019,46 \text{ CZK}$$

Při změně výnosu do splatnosti o 1% se hodnota portfolia změní o 5019,46 CZK opačným směrem.





Otázky k zamyšlení

Příklad 1

Pomocí údajů z příkladu č. 1 z autokorekčního cvičení z kapitoly “Modifikovaná durace” vypočítejte dolarovou duraci.

Příklad 2

Pomocí údajů z příkladu č. 2 z autokorekčního cvičení z kapitoly “Modifikovaná durace” vypočítejte dolarovou duraci portfolia.



Shrnutí kapitoly

- durace je odvozena od první derivace funkce ceny dluhopisu vzhledem k výnosu do splatnosti
- durace má tři různá vyjádření - v letech, v procentech a v peněžních jednotkách
- durace je jedna z metod řízení aktiv a pasiv



Pojmy k zapamatování

- durace
- modifikovaná durace
- dolarová durace
- imunizace portfolia
- durace portfolia

9.

Využití programu Excel při analýze duhopisů



Cíl kapitoly

Cílem této kapitoly je seznámení se s funkcemi programu Excel, usnadňujícími výpočty, spojené s dluhopisy a jejich praktická aplikace.

Po prostudování této kapitoly by jste měli:

- seznámit se funkcemi programu Excel, sloužícími na analýzu dluhopisů
- uplatnit tyto funkce v praxi.

Čistý čas, věnovaný jednotlivým okruhům kapitoly by měl zabrat 1 hodinu.



Časová zátěž

- 1 týden

Úvod

Pomocí funkcí programu Excel z balíku Microsoft Office je možné rychle získat základní údaje, vztahující se na analýzu dluhopisů. Tyto funkce se nacházejí v seznamu **finančních funkcí** programu Excel.

První použitelnou funkcí je funkce **“Price”**, která počítá **čistou** cenu dluhopisu jako procenta z nominální hodnoty dluhopisu.

Dialogové okno této funkce je vidět na obr. č. 1.

Obr. č. 1 Čistá cena dluhopisu

Do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu

do řádku **“Maturity”** se dosadí datum maturity dluhopisu

do řádku **“Rate”** se dosadí hodnota kupónu v % (znak % musí být uveden)

do řádku **“Yld”** se dosadí hodnota výnosu do splatnosti v procentech (znak % musí být uveden)

do řádku **“Redemption”** se dosadí zaručená cena dluhopisu. Zaručená cena dluhopisu je údaj, za kolik procent nominální hodnoty emitent dluhopisu ručí. Tento údaj **není** nominální hodnota dluhopisu. Obvykle se do tohoto řádku dosazuje hodnota 100 (bez znaku %)

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1 znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku.

Jednotlivé údaje postupně znamenají:

- 0 anebo není zadáná US (NASD) 30/360 (datum 31.03. patří do dubna jako první den dubna - spolu s 01.04.)

1	Aktuální/aktuální
2	Aktuální/360
3	Aktuální/365
4	Evropský 30/360 (datum 31.03. patří do března jako poslední den března - spolu s 30.03.)

V dolní části dialogového okna se průběžně objevuje výsledek výpočtu čisté ceny dluhopisu. Další funkcí je funkce **“Accrint”**, která slouží na výpočet alikvotního úrokového výnosu. Výsledek dostaneme v korunách.

Dialogové okno je na obrázku č. 2

Obr. č. 2 Alikvotní úrokový výnos

Do řádku **“Issue”** se dosadí datum emise dluhopisu

do řádku **“First_interest”** se dosadí datum výplaty prvního kuponu, následujícího po dni vypořádání dluhopisu

do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu

do řádku **“Rate”** se dosadí hodnota kupónu v % (znak % musí být uveden)

do řádku **“Par”** se dosadí nominální hodnota dluhopisu

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1 znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku

Další funkce je funkce **“Duration”**, která slouží na výpočet durace dluhopisu. Výsledek dostaneme v letech.

Dialogové okno je na obrázku č. 3

Obr. č. 3 Durace

9. Využití programu Excel při analýze dluhopisů

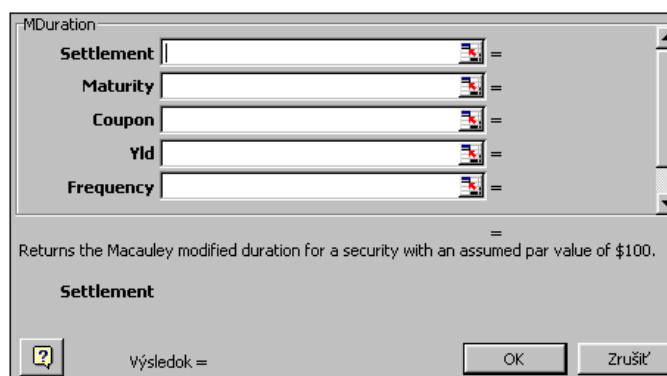
Do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu
do řádku **“Maturity”** se dosadí datum maturity dluhopisu
do řádku **“Coupon”** se dosadí hodnota kupónu v % (znak % musí být uveden)
do řádku **“Yld”** se dosadí hodnota výnosu do splatnosti v procentech (znak % musí být uveden)

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1 znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku

Další funkce je funkce **“MDuration”**, která slouží na výpočet modifikované durace dluhopisu. Výsledek dostaneme v procentech bez směrového znaménka. Zde je si třeba uvědomit, že pokud úrokové sazby stoupají, ceny dluhopisů klesají a naopak.

Dialogové okno je na obrázku č. 4



Obr. č. 4 Modifikovaná durace

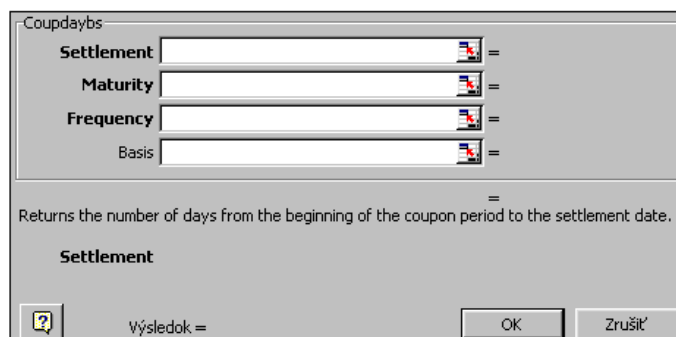
Do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu
do řádku **“Maturity”** se dosadí datum maturity dluhopisu
do řádku **“Coupon”** se dosadí hodnota kupónu v % (znak % musí být uveden)
do řádku **“Yld”** se dosadí hodnota výnosu do splatnosti v procentech (znak % musí být uveden)

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1 znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku

Další funkce je funkce **“Coupdays”**, která slouží na výpočet počtu dní od výplaty posledního kupónu do dne vypořádání dluhopisu. Výsledek dostaneme v dnech.

Dialogové okno je na obrázku č. 5



Obr. č. 5 Počet dní od výplaty kupónu do vypořádání

Do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu

do řádku **“Maturity”** se dosadí datum maturity dluhopisu

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1

znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku

Další funkcí je funkce **“Coupdays”**, která slouží na výpočet celkového počtu dní mezi dvěma výplatami kupónu. Výsledek dostaneme ve dnech.

Dialogové okno je stejné, jako na obr. č. 5.

Další funkcí je funkce **“Coupdaysnc”**, která slouží na výpočet počtu dní od vypořádání dluhopisu do výplaty nejbližšího kupónu. Výsledek dostaneme ve dnech.

Dialogové okno je stejné, jako na obr. č. 5.

Další funkcí je funkce **“Coupncd”**, která slouží na určení datumu nejbližší výplaty kupónu po vypořádání dluhopisu. Výsledek dostaneme jako datum.

Dialogové okno je stejné, jako na obr. č. 5.

Další funkcí je funkce **“Coupncd”**, která slouží na určení datumu poslední výplaty dluhopisu předcházejícímu dni vypořádání dluhopisu. Výsledek dostaneme jako datum.

Dialogové okno je stejné, jako na obr. č. 5.

Další funkcí je funkce **“Coupnum”**, která slouží na určení počtu kupónů, které se budou ještě vyplácet po dni vypořádání dluhopisu do maturity. Výsledek dostaneme jako číslo, udávající počet vyplácených kupónů.

Dialogové okno je stejné, jako na obr. č. 5.

Další funkcí je funkce **“Yield”**, která slouží na výpočet výnosu do splatnosti dluhopisu. Výsledek dostaneme v procentech.

Dialogové okno je na obr. č. 6.

Obr. č. 6 Výnos do splatnosti dluhopisu

Do řádku **“Settlement”** se dosadí datum vypořádání dluhopisu

do řádku **“Maturity”** se dosadí datum maturity dluhopisu

do řádku **“Rate”** se dosadí hodnota kupónu v % (znak % musí být uveden)

do řádku **“Par”** se dosadí čistá cena dluhopisu

do řádku **“Redemption”** se dosadí zaručená cena dluhopisu. Zaručená cena dluhopisu je údaj, za kolik procent nominální hodnoty emitent dluhopisu ručí. Tento údaj není nominální hodnota dluhopisu. Obvykle se do tohoto řádku dosazuje hodnota 100 (bez znaku %)

do řádku **“Frequency”** se dosadí počet kupónových plateb v průběhu roku. Hodnota 1 znamená 1 kupón ročně, hodnota 2 znamená 2 kupóny ročně atd.

do řádku **“Basis”** - dosadíme hodnotu, označující úrokovou základnu pro výpočet úroku

Ve všech funkcích je možné místo hodnot zadávat adresy buněk.

Řešené příklady



Příklad 1

Vypočítejte pomocí funkce “Price” čistou cenou dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, datumem vypořádání 01.01.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Řešení:

Po vyvolání funkce “Price” ze seznamu finančních funkcí do řádku “Settlement” (Vypořádání) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2002, do řádku “Maturity” (Maturita) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2010, do řádku “Rate” (Kupón) dosadíme hodnotu 7,00%, do řádku “Yld” (Výnos) dosadíme hodnotu 9,00%, do řádku “Redemption” (Zaručená cena) hodnotu 100, do řádku “Frequency” (Počet plateb) hodnotu 1 a do řádku “Basis” (Základna) hodnotu 0, tak jak je vidět na obrázku č. 7. V dolní části dialogového okna se průběžně objevuje výsledek.

The image shows two screenshots of the Excel PRICE dialog box. The top screenshot shows the initial input fields: Settlement (DATE(2002;1;1)), Maturity (DATE(2010;1;1)), Rate (7%), Yield (9%), Redemption (100), Frequency (1), and Basis (0). The result is 88,93036177. The bottom screenshot shows the same dialog box with the Rate field highlighted, and the result remains 88,93036177.

Field	Value	Result
Vypořádání	DATE(2002;1;1)	= 37257
Splatnost	DATE(2010;1;1)	= 40179
Sazba	7%	= 0,07
Výnos	9%	= 0,09
Zaruč_cena	100	= 100
Result		= 88,93036177

Wrtí cenu cenného papíru o nominální hodnotě 100 Kč, ze kterého je úrok placen v pravidelných termínech.
Vypořádání je datum zúčtování cenného papíru vyjádřené pořadovým číslem.

Wrtí cenu cenného papíru o nominální hodnotě 100 Kč, ze kterého je úrok placen v pravidelných termínech.
Sazba je roční kupónová sazba cenného papíru.

Obr. č. 7 Funkce Price



Příklad 2

Vypočítejte pomocí funkce “Accrint” alikvotní úrokový výnos dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, emisí dne 01.01.2002, datumem vypořádání 01.07.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Řešení:

Po vyvolání funkce "Accrint" ze seznamu finančních funkcí do řádku "Issue" (Emise) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2002, do řádku "First interest" (První úrok) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2003 (datum výplaty prvního kupónu po vypořádání dluhopisu), do řádku "Settlement" (Vypořádání) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.07.2002, do řádku "Rate" (Kupón) dosadíme hodnotu 7,00%, do řádku "Par" (Nominální hodnota) hodnotu 100, do řádku "Frequency" (Počet plateb) hodnotu 1 a do řádku "Basis" (Základna) hodnotu 0, tak jak je vidět na obrázku č. 8. V dolní části dialogového okna se průběžně objevuje výsledek.

ACCRINT

Emise	DATE(2002;1;1)	= 37257
První úrok	DATE(2003;1;1)	= 37622
Vypořádání	DATE(2002;7;1)	= 37438
Úrok	7%	= 0,07
Nom_hodnota	100	= 100

= 3,5

Vrátí nahromaděný úrok z cenného papíru, ze kterého je úrok placen v pravidelných termínech.

Emise je datum emise cenného papíru vyjádřené pořadovým číslem.

Výsledek = 3,5

OK Zrušit

ACCRINT

Vypořádání	DATE(2002;7;1)	= 37438
Úrok	7%	= 0,07
Nom_hodnota	100	= 100
Počet plateb	1	= 1
Základna	0	= 0

= 3,5

Vrátí nahromaděný úrok z cenného papíru, ze kterého je úrok placen v pravidelných termínech.

Počet plateb je počet kupónových plateb v roce.

Výsledek = 3,5

OK Zrušit

Obr. č. 8 Funkce Accrint

Příklad 3

Vypočítejte pomocí funkce "Duration" duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, emisí dne 01.01.2002, datumem vypořádání 01.07.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Po vyvolání funkce "Duration" ze seznamu finančních funkcí do řádku "Settlement" (Vypořádání) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.07.2002, do řádku "Maturity" (Maturita) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2010, do řádku "Coupon" (Kupón) dosadíme hodnotu 7,00%, do řádku "Yld" (Výnos) dosadíme hodnotu 9,00%, do řádku "Frequency" (Počet plateb) hodnotu 1 a do řádku "Basis" (Základna) hodnotu 0, tak jak je vidět na obrázku č. 9. V dolní části dialogového okna se průběžně objevuje výsledek



9. Využití programu Excel při analýze dluhopisů

DURATION

Vypořádání DATE(2000;7;1) = 36708

Splatnost DATE(2010;1;1) = 40179

Kupón 7% = 0,07

Výnos 9% = 0,09

Počet_plateb 1 = 1

= 6,818833649

Vrátí roční dobu cenného papíru s pravidelnými úrokovými sazbami.

Vypořádání je datum zúčtování cenného papíru vyjádřené pořadovým číslem.

Výsledek = 6,818833649 OK Zrušit

DURATION

Splatnost DATE(2010;1;1) = 40179

Kupón 7% = 0,07

Výnos 9% = 0,09

Počet_plateb 1 = 1

Základna 0 = 0

= 6,818833649

Vrátí roční dobu cenného papíru s pravidelnými úrokovými sazbami.

Počet_plateb je počet kupónových plateb v roce.

Výsledek = 6,818833649 OK Zrušit

Obr. č. 9 Funkce Duration



Příklad 4

Vypočítejte pomocí funkce “Coupdays” počet dní od výplaty posledního kupónu do dne vypořádání dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 7,00%, výnosem do splatnosti 9,00%, emisí dne 01.01.2002, datumem vypořádání 01.07.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Řešení:

Po vyvolání funkce “Coupdays” ze seznamu finančních funkcí do řádku “Settlement” (Vypořádání) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.07.2002, do řádku “Maturity” (Maturita) dosadíme datumovou funkci pro datum 01.01.2010, do řádku “Frequency” (Počet plateb) hodnotu 1 a do řádku “Basis” (Základna) hodnotu 0, tak jak je vidět na obrázku č. 10. V dolní části dialogového okna se průběžně objevuje výsledek.

COUPDAYBS

Vypořádání DATE(2000;7;1) = 36708

Splatnost DATE(2010;1;1) = 40179

Počet_plateb 1 = 1

Základna 1 = 1

= 182

Vrátí počet dnů od začátku období placení kupónů do data splatnosti.

Základna je typ výpočtu určující počet dnů v měsíci, který chcete použít.

Výsledek = 182 OK Zrušit

Obr. č. 10

Otázky k zamyšlení



Příklad 1

Vypočítejte pomocí funkce "Price" čistou cenou dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 8,00%, výnosem do splatnosti 12,00%, datumem vypořádání 01.01.2000, datumem maturity 01.01.208, frekvencí výplaty kupónu 1/2 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Příklad 2

Vypočítejte pomocí funkce "Accrint" alikvotní úrokový výnos dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 6,00%, výnosem do splatnosti 10,00%, emisí dne 01.01.2000, datumem vypořádání 01.07.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Příklad 3

Vypočítejte pomocí funkce "Duration" duraci dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 5,00%, výnosem do splatnosti 8,00%, emisí dne 01.01.2002, datumem vypořádání 01.07.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Příklad 4

Vypočítejte pomocí funkce "Coupdays" počet dní od výplaty posledního kupónu do dne vypořádání dluhopisu s nominální hodnotou 100,00 CZK, kupónem 6,00%, výnosem do splatnosti 8,00%, emisí dne 01.01.2002, datumem vypořádání 01.04.2002, datumem maturity 01.01.2010, frekvencí výplaty kupónu 1/1 a úrokovou základnou 30/360 (NASD).

Shrnutí kapitoly

- program Excel obsahuje prakticky všechny důležité funkce, používané při analýze dluhopisů



Pojmy k zapamatování

- Price
- Rate
- Yld
- Redemption
- Frequency
- Basis
- Par
- Coupon
- First interest
- Issue



Glosář

A

Accrint - označení alikvotního úrokového výnosu v programu Excel

Alikvotní úrokový výnos - část kupónu, která naběhla od poslední výplaty kupónu do dne vypořádání dluhopisu

Americká aukce - aukce, v níž se dluhopisy prodávají od nejvyšší ceny

B

Basis - označení úrokové základny v programu Excel

Benchmark - referenční bodu pro finanční trh

C

Coupon - označení kupónu v programu Excel

Čistá cena - cena dluhopisu bez zohlednění alikvotního úrokového výnosu

D

Dluhopisy nižší kvality - dluhopisy emitované subjekty s ratingem pod úrovní čtyřech nejvyšších tříd

Dluhopisy s nulovým kupónem - dluhopisy, nevyplácející v průběhu životnosti žádný kupón

Dluhopisy s pevnou sazbou - dluhopisy, jejichž kupón se v průběhu životnosti nemění

Dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou, resp. indexem vázané dluhopisy - dluhopisy, jejichž sazba se mění v závislosti od předem určených podmínek

Dluhopisy s předkupním právem - mají předkupní právo na nákup určitého počtu akcií emitenta za předem stanovených podmínek

Dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou - dluhopisy s pravidelnými úpravami počáteční úrokové sazby kupónu

Doba do splatnosti - doba od vypořádání dluhopisu do maturity dluhopisu

Dolarová durace - změna ceny dluhopisu při změně výnosu do splatnosti o 1%, vyjádřená v peněžních jednotkách

Durace - průměrná doba, za kterou dostane investor příjmy plynoucí z dluhopisu uváděná v letech

E

Emise - uvedení dluhopisu na primární trh
Emisní cena - cena, za kterou se dluhopis uvádí na primární trh

Emitent - subjekt, emitující dluhopisy za účelem získání peněžních prostředků

Euroobligace - dluhopisy které se nabízejí na upsání mimo domovského státu emitenta a toho státu, ve kterého státní měně byly emitovány

Exkupón - výplata kupónu majiteli dluhopisu, který ho měl v majetku v určitý den před výplatou kupónu

F

First interest - označení datumu výplaty prvního kupónu, následujícího po vypořádání v programu Excel

Frequency - označení počtu výplat kupónů v průběhu roku v programu Excel

H

Hlavní referenční bod - úroková sazba státního dluhu

Holandská aukce - aukce, při níž se dluhopisy prodávají za nejnižší možnou cenu

Hrubá cena - cena dluhopisu na trhu - součet čisté ceny a alikvotního úrokového výnosu

Hypoteční dluhopisy - majitelé těchto dluhopisů získávají zvláštní práva ve vztahu k aktivům emitentů

I

Imunizace portfolia - vytvoření portfolia dluhopisů, které nereaguje svou hodnotou na změny úrokových sazeb

Issue - označení datumu emise v programu Excel

K

Konvertibilní dluhopisy - majitelé konvertibilních dluhopisů mají právo vyměnit tyto dluhopisy za určený počet akcií emitenta dluhopisu za předem stanovených podmínek

Konzoly (věčné renty) - dluhopisy, při kterých emitent slibuje jen zúročení nominální hodnoty, ne však její vyplacení

Kupón - úrok, vyplácený emitentem jako určité procento z nominální hodnoty dluhopisu

M

Maturita - datum splatnosti dluhopisu

Modifikovaná durace - změna ceny dluhopisu při změně výnosu do splatnosti o 1%, vyjádřená v procentech

N

Nominální hodnota - hodnota uvedená v emisních podmínkách dluhopisu ze které se vyplácí kupón

P

Par - označení nominální hodnoty dluhopisu v programu Excel

Price - označení čisté ceny dluhopisu v programu Excel

R

Rate - označení hodnoty kupónu v programu Excel

Redemption - označení zaručené ceny dluhopisu v programu Excel

Referenční emise - emise státních dluhopisů, z níž se určuje referenční bod

U

Umořovací cena - hodnota dluhopisu, kterou v den maturity proplácí emitent

V

Výnos do splatnosti - reálný výnos do splatnosti dluhopisu vyjádřený v procentech

Y

Yld - označení výnosu do splatnosti v programu Excel

Z

Zaměnitelné dluhopisy - majitel dluhopisu má právo zaměnit ho za jiný dluhopis toho samého emitenta

Rejstřík

A

Accrint
Alikvotní úrokový výnos
Americká aukce

B

Basis
Benchmark

C

Coupon

Č

Čistá cena

D

Dluhopisy nižší kvality
Dluhopisy s nulovým kupónem
Dluhopisy s pevnou sazbou
Dluhopisy s pohyblivou úrokovou sazbou
Dluhopisy s předkupním právem
Dluhopisy s upravitelnou úrokovou sazbou
Doba do splatnosti
Dolarová durace
Durace

E

Emise
Emisní cena
Emitent
Euroobligace
Exkupón

F

First interest
Frequency

H

Hlavní referenční bod
Holandská aukce
Hrubá cena
Hypoteční dluhopisy

I

Imunizace portfolia
Issue

K

Konvertibilní dluhopisy
Konzoly (věčné renty)
Kupón

M

Maturita
Modifikovaná durace

N

Nominální hodnota

P

Par
Price

R

Rate
Redemption
Referenční emise

U

Umořovací cena

V

Výnos do splatnosti

Y

Yld

Z

Zaměnitelné dluhopisy

Použitá literatura

- [1] BLAKE, D. *Analýza cenných papírů*.
Praha: Grada Publishing, 1995.
- [2] COTTLE, S., MURRAY, R. F., BLOCK, F. E. *Analýza cenných papírů*.
Praha: Victoria Publishing a.s., 1996.
- [3] JÍLEK, J. *Finanční trhy*.
Praha: Grada Publishing, 1997.
- [4] MUSÍLEK, P. *Finanční trhy a investiční bankovníctví*.
Praha: ETC Publishing, 1999.
- [5] ROSE, P. S. *Peněžní a kapitálové trhy*.
Praha: Victoria Publishing a.s., 1995.
- [6] SHARPE, W. S., ALEXANDER, G. J. *Investice*.
Praha: Victoria Publishing a.s., 1994.
- [7] Interní materiály ČNB
- [8] Interní materiály NBS

