

1. Úvod do matematiky dluhopisů 13

1.1 Spojité úročení	13
1.1.1 Teorie	13
1.1.2 Řešené příklady – spojitě úročení	14
1.2 Vnitřní výnosové procento a investice	15
1.2.1 Teorie	15
1.2.2 Souvislost se složeným úročením	16
1.2.3 Vyjádření vnitřního výnosového procenta	16
1.2.4 Vnitřní výnosové procento na různé bázi	17
1.2.5 Přechod mezi bázemi	18
1.2.6 Praktické výpočty vnitřního výnosového procenta	18
1.2.7 Souvislost se spojením	18
1.2.8 Souvislost s důchody	19
1.2.9 Souvislost s reinvesticí CF_1, CF_2, \dots, CF_n	19
1.2.10 Investice v období mezi cash flow	19
1.2.11 Investice bez splatnosti	20
1.2.12 Výnosy s lomenými (racionálními) exponenty	21
1.2.13 Souvislost lomených exponentů s vnitřním výnosovým procentem	21
1.2.14 Výpočet RPSN	22
1.3 Smíšené (kombinované) výnosy	22
1.4 Rozdílná úroková míra pro jednotlivá období mezi cash flow	24
1.5 Rozdílná úroková míra pro jednotlivá cash flow	25
1.6 Budoucí cash flow, která se mění ve tvaru geometrické posloupnosti	25
1.7 Budoucí cash flow, která se mění ve tvaru aritmetické posloupnosti	26
1.7.1 Řešené příklady – aritmetické cash flow	29
1.8 Záporné úrokové sazby	31
1.9 Řešené příklady k procvičení – kalkulace výnosů	31

2. Parametry dluhopisů 35

2.1 Označení	35
2.2 Obecná charakteristika typického dluhopisu	35
2.3 Základní parametry dluhopisů	36
2.4 Označení dluhopisu	36
2.5 Konvence pro počítání časových intervalů (Day Count Convention)	39
2.6 Charakter úrokového výnosu	42
2.6.1 Vztah mezi kupónovou sazbou a kupónovou výplatou	42
2.6.2 Odchýlená perioda prvního kupónu (Odd First Coupon)	42
2.7 Vyjádření ceny	42

2.8	Splácení kupónových výplat (splátkový kalendář)	43
2.9	Doba do splatnosti (Time/Term to Maturity)	43
2.9.1	Dluhopisy bez splatnosti (Perps, Perpetual Bonds)	44
2.10	Doba života dluhopisu (time of living) a její vliv na likviditu	45
2.11	Denominace (Denomination)	46
2.12	Emitent, typ emitenta (Issuer, Debtor)	47
2.13	Dluhopis s call opcí	47
2.14	Vyměnitelné dluhopisy (convertible bonds)	48
2.15	Zajištění proti inflaci (inflation indexed bonds, inflation – linked bonds)	48
2.16	Forma dluhopisu a způsob převoditelnosti	50
2.17	Další práva spojená s dluhopisy	50
2.18	Specifické dluhopisy	50
2.18.1	Katastrofické dluhopisy (CAT bonds)	50
2.18.2	Strukturované dluhopisy	51
2.19	Vztah cena/výnos	51
2.20	Kalkulace výnosů dluhopisů	53
2.20.1	Výnos do splatnosti (Yield to Maturity), ISMA Method	54
2.20.2	US Street Convention	56
2.20.3	True Yield	56
2.20.4	Spojité úročení	56
2.20.5	U. S. Treasury Convention	57
2.20.6	Braeß/Fangmeyer, Moosmüller Yield	57
2.20.7	Japanese Simple Yield (JGB Simple)	58
2.20.8	Money Market Yield	58
2.20.9	Kupónová výnosnost (Coupon Yield)	59
2.20.10	Běžná výnosnost (Current Yield)	59
2.20.11	Rendita (Adjusted Current Yield)	59
2.20.12	Výnos s reinvesticí kupónů	60
2.20.13	Vybrané výnosové pojmy	60
2.20.14	Výnos bezkupónových dluhopisů	61
2.20.15	Výnos u dluhopisů bez splatnosti	61
2.20.16	Výnos u dluhopisů s variabilní kupónovou sazbou	62
2.21	Procentuální vyjádření ceny dluhopisu	62
2.22	Citlivost ceny dluhopisů na úrokovou míru	63
2.23	Macaulayova durace	64
2.23.1	Macaulayova durace typického kupónového dluhopisu	64
2.23.2	Macaulayova durace bezkupónového dluhopisu	70
2.23.3	Macaulayova durace dluhopisu bez splatnosti	70
2.24	Konvexita dluhopisu	71
2.25	Praktické problémy citlivosti	73
2.25.1	Použití Macaulayovy durace pro odhad změny tržní ceny	79
2.25.2	Použití Macaulayovy durace pro porovnání vzájemné volatility	80
2.26	Modifikovaná durace (Modified Duration)	80
2.27	Dolarová durace (Dollar Duration)	81

2.28	BPV (Basis Point Value, Risk /Bloomberg/, DV01)	81
2.29	Citlivost ceny u dluhopisu s variabilní kupónovou sazbou	82
2.30	Změna celkové bilance výnosu při změně výnosu	82
2.31	Dluhopisová portfolia	83
2.31.1	Durace (Macaulayova) portfolia	84
2.31.2	Konvexita portfolia	84
2.31.3	Imunizace portfolia	85
2.32	Celková cena dluhopisu (Dirty Price, Total Price, Full Price)	85
2.33	Kotovaná cena dluhopisu (Clean Price, Quoted Price)	86
2.34	AÚV, alikvotní úrokový výnos (Accrued Interest)	87

3. Obchodování s dluhopisy 91

3.1	Trhy dluhopisů	91
3.2	Rizika spojená s obchodováním s dluhopisy	92
3.3	Likvidita	92
3.4	Riziko emitenta dluhopisu	93
3.4.1	Rating	93
3.5	Vývoj tržní ceny dluhopisu – deterministická složka	97
3.6	Pravděpodobnostní rozdělení výnosů	105
3.6.1	Teorie vývoje tržní ceny likvidních investičních instrumentů	105
3.6.2	Problémy teorie efektivních trhů	111
3.6.3	Moderní teorie finančních trhů	114
3.6.4	Ekonomické ukazatele ovlivňující tržní cenu	118
3.6.5	Korelace s akciemi	119
3.6.6	Flying To Quality, Flying to Safety	120
3.6.7	Komplexní model vývoje tržní ceny dluhopisů	120
3.7	Volatilita ceny dluhopisů	137
3.7.1	Různé režimy vývoje volatility tržní ceny	138
3.7.2	Nalezení různých režimů volatility jednoho dluhopisu	139
3.7.3	Definice přechodových bodů mezi režimy	144
3.7.4	Režimy vývoje volatility v portfoliu	149
3.7.5	Praktické důsledky různých režimů volatility	154
3.7.6	Nulové a záporné úrokové sazby	158
3.8	Shrnutí o vývoji tržní ceny	161

4. Dluhopisové futures kontrakty a hedging portfolia 163

4.1	Conversion Factor, Cheapest to Delivery	167
4.2	Zajištění dluhopisového portfolia	170
4.2.1	Zajištění dluhopisového portfolia pomocí futures kontraktů	170
4.2.2	Zajištění dluhopisového portfolia pomocí opčních kontraktů	174

5. Oceňování dluhopisů 177

5.1	Zohlednění kreditního rizika, OAS, z-spread	177
5.2	Stanovení běžné úrokové sazby pomocí bezkupónových dluhopisů	177

5.3	Oceňování kupónového dluhopisu pomocí běžných úrokových sazeb	178
5.4	Stanovení běžné úrokové sazby pomocí metody Bootstrapping	179
5.5	Oceňování kupónového dluhopisu pomocí IRS (Interest Rate Swap)	179
5.6	Oceňování dluhopisu pomocí binomického stromu úrokových sazeb	180
5.7	Oceňování dluhopisu s pohyblivou kupónovou sazbou	182
5.8	Oceňování dluhopisu s call opcí pomocí binomického stromu	182
5.9	Oceňování dluhopisu pomocí trinomického stromu	183
5.10	Oceňování dluhopisu v návaznosti na ratingové ohodnocení	185
5.11	Ohodnocení dluhopisu v období mezi výplatami kupónu	185

6.	Řešené příklady k procvičení – shrnutí	187
----	--	-----

7.	Použití Matlabu při dluhopisových výpočtech	195
----	---	-----

8.	Seznam tabulek	197
----	----------------------	-----

9.	Seznam obrázků	199
----	----------------------	-----

10.	Vybrané používané označení (řazeno tematicky)	203
-----	---	-----

11.	Použitá literatura a reference	205
-----	--------------------------------------	-----

12.	Věcný rejstřík	207
-----	----------------------	-----

13.	Summary	209
-----	---------------	-----