

# KONSTRUKCE INDEXŮ ĚSKÉHO DLUHOPISOVÉHO TRHU

Zuzana Svobodová

Ústav veřejné správy, Fakulta ekonomicko – správní, Univerzita Pardubice

*The best way how to describe development of any capital market is to create an index. Czech bond market is characterized daily by several indexes mostly published by institutional investors.*

*This paper is treating of benchmarks' calculation method in the czech bank institute named ĚSOB.*

## 1. Úvod

Vývoj trhu s cennými papíry lze globálně popsat jeho indexem. V ĚR je oficiálním dluhopisovým indexem index Ěské spořitelny BICS<sup>1</sup> 100. Kromě BICS 100 existuje mnoho dalších indexů, tzv. benchmarků, a to jak globálních, tak oborových, které jsou sestavovány a počítány obchodníky s cennými papíry či institucionálními investory jako je například ĚSOB, Conseq finance či výše uvedená Ěská spořitelna.

Slovo benchmark má v oblasti finančních trhů několik podobných, avšak rozdílných významů. **První m významem** je představitel či reprezentant určité skupiny dluhopisů, jehož výnosy se berou jako referenční pro danou skupinu. V tomto významu se slovo benchmark používá pro porovnání aktuálních výnosů. Například můžeme konstatovat, že výnos do splatnosti (YTM)<sup>2</sup> korunového dluhopisu KB je dnes 345 bp<sup>3</sup> nad benchmarkem. To znamená, že výnos do splatnosti je o 345 bp vyšší než vybraný reprezentativní dluhopis s obdobnou dobou splatnosti.

**Druhý význam** je používán při srovnání s minulostí, kdy benchmark představuje možný potenciální výnos nabízený trhem většinou dosažitelný tzv. pasivní investiční strategií<sup>4</sup>. Pasivní investiční strategie znamená, že v první den výpočtu je stanovena počáteční hodnota odpovídající ceně báze portfolia. Pokud nějaký cenný papír do portfolia nově nevstoupí nebo nevypadne, závisí hodnota benchmarku na ceně portfolia. V případě rozšíření báze jsou proporcionálně odprodány podíly na stávajících cenných papírech a dokoupen nový cenný papír. V případě, že je některý z dluhopisů z portfolia vyřazen, zainvestují se získané finanční prostředky do koupi ostatních dluhopisů v bázi. Stejným způsobem se postupuje při výplatě kupónu, který se takto reinvestuje. Do ceny dluhopisového benchmarku je započítáván i alikvótní úrokový výnos<sup>5</sup>, v jehož důsledku hodnota portfolia roste i při neměnné procentní ceně dluhopisů.

---

<sup>1</sup> Bond index of Czech savings – bank.

<sup>2</sup> Yield to maturity.

<sup>3</sup> Basic point.

<sup>4</sup> Někdy je místo „pasivní investiční strategie“ používáno spojení „zvětšovací faktor“.

<sup>5</sup> Vyjadřuje nárok na výplatu určité části kupónu v jakékoliv fázi držení dluhopisu.

## 2. Benchmarky ÈSOB

Benchmarky ÈSOB se navzájem odlišují typem dluhových instrumentů obsažených v bázi a mírou rizika podstupovaného investorem, která je nejmenší u státních dluhopisů a naopak nejvyšší u podnikových dluhopisů. Od 1. 1. 1997 ÈSOB denně zveřejňuje hodnoty indexu státních dluhopisů (OB-GVT), indexu nestátních, tedy bankovních, podnikových a komunálních dluhopisů (OB-NONGVT) a indexu všech likvidních dluhopisů (OB-MASTER).

Všechny tři indexy ÈSOB mají výchozí hodnotu v roce 1997 nastavenou na 1000 bp. Jejich hodnota je vypočítávána z hrubé ceny a alikvótního úrokového výnosu. Za ceny jsou v současné době brány průměrné referenční ceny dluhopisů, které stanovuje burza. V bázi každého indexu mají všechny dluhopisy stejnou váhu.

## 3. Praktické problémy výpočtu benchmarku OB - GVT

### Výpočty v první dny existence benchmarku

Následující tabulka ukazuje započtení cen jednotlivých dluhopisů z portfolia, tedy báze benchmarku pro den 7.1.1997. Sloupec *cena %* představuje kótovanou procentní cenu dluhopisu. *MAUV* je modifikovaný alikvótní úrokový výnos bez vlivu data ex - kupónu<sup>6</sup>. *Cena* je skutečná cena nejmenší obchodované jednotky v korunách. Hodnota tohoto portfolia je tedy 93057,43 CZK.

**Tabulka è. 1: Portfólio benchmarku OB – GVT ke dni 7.1.1997**

<b>7.1.1997</b>	<b>Cena %</b>	<b>AUV</b>	<b>MAUV</b>	<b>Cena</b>
SD 8.55	99,19	524,88	524,88	10 443,88
SD 8.70	95,99	756,42	756,42	10 355,42
SD 9.15	96,65	353,29	353,29	10 018,29
SD 9.25	97,99	372,57	372,57	10 171,57
SD 9.40	99,22	130,56	130,56	10 052,56
SD 9.41	98,85	600,56	600,56	10 485,56
SD 9.45	97,45	842,63	842,63	10 587,63
SD 10.95	102,18	428,88	428,88	10 646,88
SD 11.4	101,31	164,67	164,67	10 295,67
<b>Suma</b>				<b>93 057,46</b>

Pramen: Statistická data ÈSOB

Vzhledem k tomu, že kótace nebyly zveřejňovány každý obchodní den, ale většinou pouze jedenkrát týdně, byly ceny pro ostatní obchodní dny lineárně interpolovány. Příklad lineární interpolace ceny státního dluhopisu SD 8.55 uvádí další tabulka.

<sup>6</sup> Datum, ke kterému má držitel dluhopisu nárok na výplatu kupónu.

**Tabulka è. 2: Lineární interpolace ceny SD 8.55**

<b>SD 8.55</b>	<b>Datum</b>	<b>Cena %</b>
<b>Kótace</b>	<b>7.1.1997</b>	<b>99.19</b>
Interpolace	8.1.1997	99.21
Interpolace	9.1.1997	99.24
Interpolace	10.1.1997	99.26
Interpolace	13.1.1997	99.34
<b>Kótace</b>	<b>14.1.1997</b>	<b>99.36</b>

Pramen: Statistická data ÈSOB

Nové lineárnì interpolované ceny dluhopisù nyní použijeme pro výpoèet nové tržní hodnoty portfólia na den 8.1.1997. Je třeba zdùraznit, že i při konstantní procentní cenì dluhopisu se dennì mìní AUV<sup>7</sup>, čímž se mìní i hodnota portfólia. Následující tabulka uvádí ocenìní portfólia benchmarku OB – GVT.

**Tabulka è. 3: Portfólio benchmarku OB – GVT ke dni 8.1.1997**

<b>8.1.1997</b>	<b>Cena %</b>	<b>AUV</b>	<b>MAUV</b>	<b>Cena</b>
SD 8.55	99,21	527,25	527,25	10 448,68
SD 8.70	95,95	758,83	758,83	10 354,26
SD 9.15	96,62	355,83	355,83	10 017,83
SD 9.25	97,98	375,14	375,14	10 173,57
SD 9.40	99,24	133,17	133,17	10 057,31
SD 9.41	98,92	603,17	603,17	10 495,45
SD 9.45	97,39	845,25	845,25	10 584,54
SD 10.95	102,11	431,92	431,92	10 643,35
SD 11.4	101,31	167,83	167,83	10 299,12
<b>Suma</b>				<b>93 074,10</b>

Pramen: Statistická data ÈSOB

Hodnota benchmarku v den 8. 1. 1997 je pak rovna hodnotì 1000,18 bp vypoètené podle níže uvedeného vzorce:

$$B_{8.1.1997} = 1000 \cdot \frac{93\,074,10}{93\,057,43} = \underline{\underline{1000,18}}$$

Z hodnot benchmarku lze vypoèítat výnos portfólia státních dluhopisù:

$$Y_{8.1.1997} = \left( \frac{1000,18}{1000} - 1 \right) \cdot 360 = \underline{\underline{6,48 \text{ p.a.}}}$$

#### Výpoèet k datu ex - kupónu

Problematická situace s datem ex-kupónu je popsána následující tabulkou:

<sup>7</sup> Alikvótní úrokový výnos.

**Tabulka è. 4: Výpoèet benchmarku v dobì ex – kupónu**

Datum	Cena%	AUV	Kupon	MAUV	Cena	MCena	Suma	MSuma	Bench	MBench
16.1.97	97,07	866,25		866,25	10 573,54	10 573,54	93 234,91	93 234,91	1 001,91	1 001,91
17.1.97	97,08	-76,13	945,00	868,88	9 632,30	10 577,30	92 320,30	93 265,30	1 002,23	1 002,23
20.1.97	97,12	-68,25		876,75	9 643,61	10 588,61	92 411,46	93 356,46	1 003,22	1 003,21

Pramen: Statistická data ÈSOB

Z tabulky je zřejmé, že AUV dosahuje maxima den před datem ex-kupónu, tedy 16. 1. 1997. Následující den už držitel nemá na kupón právo, proto je AUV záporné. Vzhledem k tomu, že držitel dluhopisu, v tomto případě benchmark ÈSOB, má na kupón nárok, vzniká mu pohledávka. Její výši je třeba do benchmarku nějakým způsobem započítat.

Nejlepší způsobem ohodnocení kupónu by bylo jeho oddiskontování jedním sítím úrokovou sazbou, protože jej budeme mít fyzicky k dispozici až v den výplaty, tedy za jeden měsíc.

Ovšem zanedbáme-li tuto skutečnost a budeme počítat s celou částkou kupónu, čímž si vlastně bereme bezúročnou půjčku na reinvestici kupónu do dne jeho výplaty, můžeme tento kupón reinvestovat už nyní. To znamená, že ho přičteme k hodnotě portfolia. Výsledek je však ekvivalentní hodnotě portfolia s modifikovaným alikvótním úrokovým výnosem (MAUV), bez vlivu ex-kupónu. Proto tedy lze místo s běžnou cenou počítat s cenou modifikovanou.

Výpočet benchmarku lze poté provést jedním z následujících třech způsobů:

**I.** Sčítat ceny dluhopisů a běžný AUV do sloupce *Suma*. Zde v den ex-kupónu vzniká nespojitost, která se musí korigovat velikostí kupónu, tedy pohledávkou ve výši budoucího vyplaceného kupónu (hodnotu portfolia je nutno o hodnotu kupónu snížit). Pro 17. 1. 1997 pak získáme následující hodnotu indexu:

$$B_{17.1.} = 1001,91 \cdot \frac{(92\,320,30 + 945)}{93\,234,91} = \underline{\underline{1002,23}}$$

Pro následující den se již korekce nepoužívá, tedy benchmark pro den 18. 1. 1997 bude roven

$$B_{20.1.} = 1002,23 \cdot \frac{92\,411,46}{92\,320,30} = \underline{\underline{1003,22}}$$

**II.** Sčítat modifikované ceny, tedy ceny s alikvótním úrokovým výnosem bez vlivu ex kupónu, do sloupce modifikovaná suma (*MSuma*). Pak pro výpočet benchmarku použijeme vzorec jako pro každý jiný den:

$$B_{17.1.} = 1001,91 \frac{93\,265,30}{93\,234,91} = \underline{\underline{1002,23}}$$

**III.** Poslední možností je virtuální nákup podílů příslušných cenných papírů. Výpočet podílů provedeme následovně. Dne 16. 1. 1997 je součet cen, stejný jako součet modifikovaných cen, roven 93 234,91 a tomu odpovídá benchmark 1001,91. Podíl benchmarku na každém dluhopisu je potom roven:

$$podíl = \frac{benchmark\ t}{hodnota\ portfolia\ t} = \frac{1001,91}{93\,234,91} = \underline{\underline{0,010746082}}$$

Následující den, tedy 17. 1. 1997, je součet skutečných cen 92 320,30. Současně dostaneme kupón v hodnotě 945 CZK na jeden dluhopis. Vzhledem k počtu dluhopisů v bázi benchmarku, dostaneme za kupón přidanou hodnotu:

$$PH = 945 \cdot 0,010746082 = \underline{\underline{10,155}}$$

Bez vlivu kupónu by hodnota benchmarku, při použití upraveného vzorce pro podíl, byla pouhých:

$$B_{17.1.} = 92\,320,30 \cdot 0,010746082 = \underline{\underline{992,0815}}$$

Ovšem pokud tento výsledek zvýšíme o přidanou hodnotu kupónu, získáme správný benchmark pro den 17. 1. 1997, tedy 1002,236. Výsledek odpovídá skutečnosti, že za kupón nakupujeme do portfolia další dluhopisy. Váha každého dluhopisu tedy stoupne o:

$$\text{podíl} = 0,010746082 \cdot \left( 1 + \frac{945}{92\,320,30} \right) = \underline{\underline{0,010856008}}$$

Hodnotu benchmarku je tedy možné vyjádřit ekvivalentně pomocí sumy cen a nové váhy:

$$B_{17.1.} = 0,010856008 \cdot 92\,320,30 = \underline{\underline{1002,236}}$$

Dne 20. 1. 1997 je suma cen 93 356,46. Hodnota benchmarku pro tento den tedy dosahuje:

$$B_{20.1.} = 93\,356,46 \cdot 0,010856008 = \underline{\underline{1003,22}}$$

První a třetí z výše uvedených metod jsou metody zcela ekvivalentní. Druhá metoda v tomto případě sice poskytla stejný výsledek, ale za jiných okolností, například překrývajících se období ex-kupónů, mohou vzniknout rozdíly.

#### Výpočet v den výplaty kupónu

Stejně metody jako u ex – kupónu se používají při výpočtu benchmarku v období výplaty kupónu. Jejich aplikací dostaneme výsledky uvedené v následující tabulce.

**Tabulka č. 5: Výpočet benchmarku v den výplaty kupónu**

Datum	Cena %	AUV	MAUV	Cena	MCena	Korekce	Suma	MSuma	Bench	MBench
14.2	97.96	-5.25	939.75	9791.04	10736.04	0,00	92426.75	94241.75	1012.88	1 012,73
17.2	97.86	2,63	2,63	9788.20	9788.20	0,00	92418.48	93288.48	1012.79	1 012,64
18.2	97.82	5.25	5,25	9787.25	9787.25	-10040.72	102456.44	103326.44	1012.76	1 012,61

Pramen: Statistická data ĚSOB

#### Výpočet v den vstupu nového dluhopisu do báze

Další událostí, kterou musíme při výpočtu benchmarku brát v úvahu, je rozšíření báze o další dluhopis. Tato situace nastala dne 18. 2. 1997 zařazením státního dluhopisu SD 10.55 na sekundární trh. Výsledky početních operací, které jsou popsány níže, uvádí předchozí tabulka č.5.

Bez vlivu nového dluhopisu by suma cen byla rovna rozdílu sumy a korekce ze dne 18. února, tedy 92 415,72. Vzhledem k hodnotě portfolia ze dne 17. 2. 1997 rovné 92 418,48 a hodnotě benchmarku 1012,79 vychází nový benchmark:

$$B_{18.2} = 1012,79 \cdot \frac{92\,415,72}{92\,418,48} = \underline{\underline{1012,76}}$$

Tento den, tedy den před nákupem nového dluhopisu, který stojí 10 040,72 CZK včetně alikvótního úrokového výnosu, byl podíl každého dluhopisu na benchmarku:

$$\text{podíl} = \frac{1012,76}{92\,415,72} = \underline{\underline{0,010958738}}$$

Nyní musíme odprodat část každého dluhopisu, abychom mohli koupit dluhopis nový a všechny emise byly v benchmarku zastoupeny stejnou vahou. To znamená, že nová suma báze benchmarku bude:

$$\text{suma} = 92\,415,72 + 10\,040,72 = \underline{\underline{102\,456,44}}$$

Vypočtený objem dluhopisů ale musíme pořídit za původní cenu, tedy za 92 415,12. Na základě trojčlenky nám vychází nový podíl každého dluhopisu:

$$\text{podíl}_2 = \frac{92\,415,72}{92\,415,72 + 10\,040,72} \cdot 0,010959 = 0,90200 \cdot 0,01096 = \underline{\underline{0,009885}}$$

Podíl každého dluhopisu klesá na 90,2% předchozí hodnoty, tedy na 0,009885. Již vypočtený benchmark pro den 18.2.1997 tedy můžeme spočítat také následovně:

$$B_{18.2} = 0,009885 \cdot 102\,456,44 = \underline{\underline{1012,76}}$$

Z výsledků je jasné, že způsoby výpočtu benchmarku zůstávají stejné i při vstupu nového dluhopisu do báze. Jediné, co je nutné přepočítat, je podíl každého dluhopisu na benchmarku v den vstupu dluhopisu.

#### Výpočet v den odstranění dluhopisu z báze

Poslední výjimkou či problematickou situací při výpočtu benchmarku je odstranění dluhopisu z báze. Toto nastalo například 29. 4. 1997, kdy byl naposledy obchodován státní dluhopis SD 8.55. Dne 25. 4. 1997 byla cena tohoto dluhopisu včetně AUV rovna 10 771,95 CZK. Celková suma báze dosáhla 104 834,71 CZK.

Následující obchodní den 28. 4. 1997 byl po dni ex-kuponu (26. 4. 1997) a tudíž musela proběhnout korekce na výplatu kuponu v hodnotě 855 CZK na 1 dluhopis. Celková suma cen báze byla 104 041,10 CZK. Výpočtem dostaneme hodnotu benchmarku:

$$B_{28.4} = 1045,59 \cdot \frac{104\,041,10 + 855}{104\,834,71} = \underline{\underline{1046,20}}$$

Poslední obchodní den (29.4.1997) dluhopisu SD 8.55 byla jeho poslední kótace 9925,88 CZK včetně záporného AUV. Součet ostatních dluhopisů v bázi byl 94 135,68 CZK.

Nyní je nutno odprodat tento dluhopis a za takto získané prostředky dokoupit ostatní dluhopisy tak, aby byly zachovány poměry. Na základě stejných úvah jako při rozšíření báze dostaneme novou hodnotu benchmarku.

#### **4. Závěr**

Na českém dluhopisovém trhu působí více institucí hodnotících vývoj trhu počítáním svých vlastních indexů. ĚSOB používá při výpočtu dluhopisových indexů tzv. pasivní investiční strategii. Výše popsaná metoda konstrukce dluhových indexů není jedinou možnou

metodou, lze ji však považovat za metodu nejčastěji používanou. Její rozsáhlost je důvodem každodenního zveřejňování těchto indexů pro potřeby ostatních investorů.

### **Literatura**

- [1] Blanke, D. *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada Publishing, 1995
- [2] Musílek, P. *Finanční trhy a investiční bankovníctví*. Praha: ETC Publishing, 1999
- [3] Veselá, J. *Analýza trhu cenných papírů*. Praha: VŠE, 1999, 1. díl
- [4] Statistická data ĚSOB

### **Kontaktní adresa:**

Ing. Zuzana Svobodová  
Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní  
Ústav veřejné správy a práva  
Studentská 84, 53210 Pardubice

tel. 466 0361 73

e-mail: [zuzana.svobodova@upce.cz](mailto:zuzana.svobodova@upce.cz)

**Recenzoval:** doc. Ing. Pavel Duspiva, CSc., vedoucí Ústavu ekonomie, FES,  
Univerzita Pardubice