Užití swapových sazeb pro stanovení diskontní míry se zřetelem na Českou republiku

*Michal Dvořák**

1 Úvod

Korektní určení bezrizikových výnosových měr je důležitou součástí stanovení diskontní míry pro převedení budoucích peněžních toků či výnosů na současnou hodnotu. I poměrně malá odchylka v bezrizikové míře může mít kvantitativně nemalý dopad na výsledné ocenění. Navíc se bezrizikové míry mohou pro svou zdánlivou jednoznačnost stát předmětem sporů.[1] Proto je v literatuře (např. Mařík et al., 2011, Maříková – Mařík, 2012) tématu věnován značný prostor.

Jedním z inovativních postupů je užití úrokových swapů (IRS) z lokálního trhu namísto obvykle používaných státních dluhopisů z rozvinutého trhu. To přináší své výhody, ale i nevýhody, přičemž čtyři teoretické a praktické aspekty nejsou literaturou uspokojivě popsány. Zaprvé, není dostatečně diskutována rizikovost swapových kontraktů ve srovnání s vládními dluhopisy. Zadruhé, je otázkou dostatečná likvidita swapových kontraktů, tedy zda jsou jejich sazby stanoveny na základě odpovídajícího množství skutečných obchodů. Zatřetí, užívání lokálních úrokových swapů v CAPM modelu, kde minimálně beta faktor je odvozen z jiného trhu, vyžaduje komentář. Začtvrté, není běžně popsán způsob, jak konzistentně dopočítat spotové výnosové míry ze swapových sazeb, pokud chybí swapové kotace pro některé splatnosti. Cílem tohoto článku je tyto otázky diskutovat.

Text je koncipován tak, aby poskytl ucelený pohled na využití korunových úrokových swapů pro stanovení diskontní míry v podmínkách českého trhu. V kapitole 2 je pro tuto metodu testováno splnění klíčových požadavků kladených na korektní způsob stanovení bezrizikové výnosové míry. Postup výpočtu, nutný k implementaci metody, je popsán v kapitole 3. Kapitola 4 obsahuje závěrečné shrnutí.

2 Podmínky kladené na bezrizikovou míru

V literatuře i oceňovací praxi existuje více postupů ke stanovení bezrizikové výnosové míry. Který postup je nejvhodnější? Při zodpovězení této otázky můžeme vyjít z pěti klíčových podmínek kladených na bezrizikové míry. Těmi jsou:

---

* Ing. Michal Dvořák – PhD. student, Katedra měnové teorie a politiky, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze. Kontaktní email: michal@michaldvorak.eu. Autor děkuje doc. Karlu Brůnovi, Ing. Patriku Luxemburkovi, prof. Miloši Maříkovi, doc. Pavle Maříkové a Ing. Tomáši Voplakalovi za cenné komentáře a připomínky.

[1] Beziriková míra má na výsledek ocenění dosti pravděpodobně nižší vliv než například strategický plán, na základě kterého je vypočteno volné cash flow nebo čisté zisky. Na rozdíl od strategických plánů jsou ale výnosnosti bezrizikových instrumentů běžně k dispozici. To dává subjektům příležitost tázat se oceňovatele, proč použil příslušnou bezrizikovou míru. Pak dochází k paradoxu, že například bezriziková diskontní míra je stanovena s přesností na dvě desetinná místa, kdežto volné cash flow je získáno z oceňovatelem konstruovaného 15 letého plánu, přičemž strategický horizont plánů téměř 2 třetin velkých podniků nepřesahuje 4 roky (A. T. Kearney, 2011, s. 18).

1. **Tržní konformita**. Jde-li o tržní ocenění, data jsou převzata z trhu.
2. **Bezrizikovost**. Použitý instrument je svým charakterem dostatečně bezrizikový.
3. **Dostupnost dat**. Data jsou dostupná v potřebném počtu splatností.
4. **Kvalita dat**. Data jsou podložena skutečnými obchody.
5. **Slučitelnost s ostatními komponentami diskontní míry.** Získané bezrizikové míry mohou být použity společně s ostatními prvky, v modelu CAPM tedy s beta faktorem a prémií za ekvitní riziko.

Je třeba si uvědomit, že se nejedná o „buď – anebo“ vlastnosti, splnění podmínek můžeme hodnotit na spojité škále od „zcela nesplněno“ až po „zcela splněno nebo splněno v maximální prakticky možné míře“. Preferovaný přístup k bezrizikovým mírám je takový, který si vede co nejlépe ve všech dimenzích.

Nyní otestujeme míru splnění podmínek pro přístup využívající korunové úrokové swapy. V části 2.1 prozkoumáme tržní konformitu, v části 2.2 bezrizikovost, v části 2.3 dostupnost dat, v části 2.4 kvalitu dat a konečně v části 2.5 slučitelnost s dalšími komponentami diskontních měr.

2.1 Tržní konformita

Je nutné, aby použitá bezriziková míra byla relevantní pro budoucí období, ve kterém dojde k realizaci výnosového toku. Obecně přicházejí v úvahu následující 4 metodologické přístupy.

1. **Historické údaje o realizované výnosnosti „bezrizikových“ instrumentů**, za učiněného předpokladu o opakování historie.
2. **Aktuální kotace „bezrizikových“ instrumentů na trhu**, ze kterých lze výnosnosti dovodit.
3. **Představy analytiků o očekávané výnosnosti „bezrizikových“ instrumentů**.
4. **Analytické úsudky postavené na výše uvedeném**.

Pro *tržní* ocenění je kladen požadavek, aby užitá bezriziková míra byla co nejvíce postavena na datech ověřených trhem. Proto je teoreticky nejvhodnější přístup 2: tam je tržní ověření absolutní.

Méně vhodné jsou pak přístupy 1 a 3. Historická data ověřena trhem kdysi byla, jejich použití je však ospravedlnitelné pouze tehdy, domníváme-li se, že se budoucí vývoj bude podobat historickému. To vyžaduje analytický úsudek oceňovatele. Očekávání analytiků v přístupu 3 trhem ověřena nejsou, a mohou tak být příliš subjektivní.[2]

[2] Není jasné, zda analytici poskytující svá očekávání na základě těchto očekávání skutečně obchodují. Pokud ano, stále tvoří pouze malou část účastníků trhu. Pokud ne, nabízí se otázka, nakolik je jejich odhad dán snahou ovlivnit chování těch, kteří tento odhad budou přejímat, ve svůj prospěch. Damodaran (2013b, s. 19-20) navíc uvádí, že názory analytiků špatně předpovídají budoucí výnosnosti.

V praxi trpíme takřka vždy nedostatkem tržních dat k tomu, abychom stanovili bezrizikové diskontní míry výhradně na základě tržních dat, tj. použili přístup 2. Tyto údaje proto musíme doplnit předpoklady o chování těchto měr v období, pro která chybí tržní data. To nastává buďto pro mezidobí nebo za horizontem dat pro nejdelší splatnost. Jsme tedy u přístupu 4. Požadavek „tržnosti" se pak transformuje na požadavek využívání tržních dat v maximální možné míře. Jinými slovy, pokud pro danou splatnost existuje údaj na trhu, použijme jej.[3]

Z této diskuse vyplývá, že **přístup založený na kotacích úrokových swapů** ke dni ocenění, dále prezentovaný v tomto článku, **dokonale splňuje podmínku tržnosti**.

2.2 Bezrizikovost

Instrument, jehož výnosnosti nebo kotace budou základem pro bezrizikovou míru, by měl být z podstaty věci co nejvíce bezrizikový. Nejprve proto představíme definice bezrizikovosti. Pak se podíváme, nakolik je splňují dnes v praxi nejběžněji používané instrumenty – americké vládní dluhopisy – a nakolik je splňují dolarové úrokové swapy. Prověření na českých státních dluhopisech a korunových swapech nebudeme kvůli krátkým časovým řadám provádět a spokojíme se s předpokladem, že závěry pro americký trh jsou přenositelné i na trh český. Nakonec uvedeme několik výhod úrokových swapů.

V zásadě existují tři pohledy na bezrizikovost.

1. **Teoretická (a intuitivní) definice**. Bezrizikovost je ve finanční ekonomii chápána jako vlastnost, že skutečné výnosy za dobu držby jsou vždy přesně rovné jedinému předem očekávanému výnosu (Damodaran 2008, s. 3.). Neboli, není zde žádné kolísání okolo očekávaného výnosu (Damodaran 2008, s. 4), a tedy žádné riziko v běžně užívaném slova smyslu. Ilustrace této definice je v Tabulce 1.

Tab. 1: Ilustrace teoretické definice bezrizikovosti

	Aktivum A		**Aktivum B**		**Aktivum C**	
	Cena za rok	Výnosnost	Cena za rok	Výnosnost	Cena za rok	Výnosnost
Očekávání	1 050	5%	1 050	5%	1 050	5%
Scénář reality 1	1 050	5%	1 040	4%	1 060	6%
Scénář reality 2	1 050	5%	1 050	5%	1 060	6%
Scénář reality 3	1 050	5%	1 060	6%	1 060	6%

Poznámka: Dnešní cena aktiva A, B i C je 1000. Scénářem vývoje může být cokoliv. Aktivum A je bezrizikové. Aktiva B a C nejsou bezriziková, protože existují scénáře, ve kterých se nastalá výnosnost liší od očekávané.

2. **CAPM definice**. Bezrizikové aktivum je takové, které je nekorelované s ostatními aktivy na trhu.[4] Teoretická definice vždy implikuje i CAPM definici, protože když je

[3] Otázka je, zda přejímat data z trhu, i když jsou nekvalitní – například zkreslená malou likviditou trhu. To postihuje podmínka na kvalitu dat (diskutovaná v části 2.4). Zde vidíme, že vyšší splnění jedné podmínky může být vykoupeno horším splněním jiné podmínky.

[4] Jinými slovy, bezrizikové aktivum je takové, které má beta faktor rovný nule (vizte rovnice [8] a [10] v části 2.5).

výnosnost aktiva vždy konstantní, je rovněž nezávislá na pohybu dalších aktiv (Damodaran 2008, s. 4.).

3. **Praktická definice**. Bezrizikovost je v praxi často interpretována jako nízké riziko úpadku emitenta instrumentu. Proto jsou primárně voleny instrumenty s vysokým ratingem.

Nejvhodnější a nejpřísnější definice je první; pokud používáme CAPM model, je dostatečná i definice druhá. Praktická definice je však velkým zjednodušením. A to proto, že odlišnost skutečné výnosnosti od očekávané může nastat ze tří důvodů.

1. Úpadku emitenta (**úzce chápané kreditní riziko**).

2. Kolísání jeho kreditního ratingu, tedy změny pravděpodobnosti, že v budoucnu dojde k úpadku. To se odrazí na tržní ceně instrumentu (**široce chápané kreditní riziko**).

3. Změn úrokových sazeb centrální banky, atraktivity instrumentu vůči alternativním investicím, jakož i všech racionálních a neracionálních faktorů stojících za nabídkou a poptávkou po instrumentu, které ovlivňují jeho tržní cenu (**obecné tržní riziko**).

Nelze proto považovat kreditní riziko za jediný zdroj rizika; riziko kolísání ceny instrumentu v důsledku druhého a zejména třetího bodu je významným zdrojem nestability.

Prakticky vzato, bezrizikovým aktivem splňujícím nejpřísnější Teoretickou definici budou hotovostní peníze s vždy nulovým výnosem, bankovní úložky s pevným výnosem nebo zahedgované pozice; nic z toho se běžně jako bezrizikové míry nepoužívá. Hodnota státních dluhopisů, včetně krátkodobých pokladničních poukázek v USA, v čase fluktuuje. To je ukázáno v Tabulce 2. Stejně tak swapové sazby v čase fluktuují. Protože tyto fluktuace nelze dokonale předvídat, jedná se o důkaz, že běžně používané bezrizikové instrumenty jsou ve skutečnosti nezanedbatelně rizikové.

Přesuňme se tedy k méně přísné CAPM definici. Podle ní bezriziková míra nemá kolísat společně s výnosem těch instrumentů, které tvoří tržní portfolio v rámci CAPM. Tím je nejčastěji široce definovaný akciový index, např. S&P 500. Přestože teorie (např. Musílek 1999, s. 211-213) tvrdí, že akcie, a tudíž i akciové indexy, jsou negativně korelovány s úrokovými měrami, roční data pro USA z let 1928-2012 ukazují, že mezi výnosy akcií a dluhopisů je nejednoznačný vztah. Korelace mezi S&P a tříměsíčními i desetiletými státními dluhovými cennými papíry je v tomto období minimální a daleko mimo statistickou významnost. To je ukázáno v Tabulce 2.

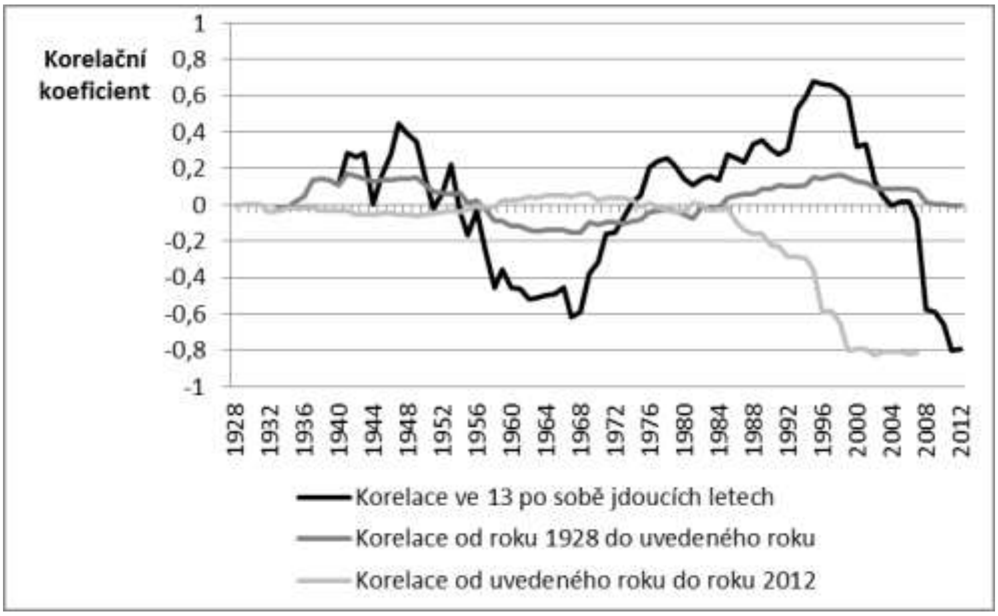
Korelace však nejsou stálé. Pokud zkoumáme korelaci mezi S&P a výnosem dlouhodobých státních dluhopisů pro různá třináctiletá období, zjistíme, že se korelace silně mění v čase – od -0,8 do 0,68. Pokud zkoumáme korelaci obou veličin od počátku datového souboru v roce 1928 až do koncového roku (tak se uživatelům dlouhodobá korelace postupem let jevila), obdržíme hodnoty v rozmezí -0,15 až 0,15 podle toho, ve kterém koncovém roce jsme. Posledně, pokud vycházíme z roku 2012 a zkoumáme korelaci v závislosti na tom, jak hluboko do historie jdeme, obdržíme hodnoty kolem -0,8 u krátkodobých dat až kolem 0 u nejdelších dat. Vše je ukázáno na Obrázku 1. Z toho lze vyvodit, že ačkoli ve velmi dlouhém období mezi veličinami významný vztah není, ve střednědobém horizontu mohou nastat období velmi silné provázanosti. Proto je CAPM definice pro dlouhodobé státní dluhopisy splněna pouze s velkými výhradami.

Tab. 2: Volatilita a provázanost výnosů akciového indexu a státních cenných papírů v USA v období 1928 - 2012

Instrument	**Volatilita - rozdělení ročních výnosností**						**Korelace**
	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Horní kvartil	Maximum	Směrodatná odchylka	Korelace s S&P 500
Akciový index S&P 500	-43,84%	-0,21%	14,22%	25,06%	52,56%	19,89%	1,000
Krátkodobé státní CP	0,03%	1,03%	3,16%	5,26%	14,30%	3,03%	-0,018
Dlouhodobé státní CP	-11,12%	1,29%	3,61%	8,46%	32,81%	7,69%	-0,008

Zdroj dat: Damodaran (2013). Roční data. *Krátkodobé CP* jsou tříměsíční federální pokladniční poukázky (Treasury Bills), *Dlouhodobé CP* jsou desetileté vládní dluhopisy (Treasury Bonds).

Obr. 1: Korelace mezi desetiletými vládními dluhopisy USA a indexem S&P 500



Zdroj dat: Damodaran (2013). Vždy se jedná o korelace ročních výnosů. *Korelace ve 13 po sobě jdoucích letech* měří korelaci ve třináctiletých obdobích, kdy nejčerstvějším rokem období je rok uvedený na vodorovné ose. *Korelace od roku 1928 do uvedeného roku* měří korelaci v období počínajícím rokem 1928 a končící rokem uvedeným na vodorovné ose. *Korelace od uvedeného roku do roku 2012* měří korelaci v období počínajícím na vodorovné ose uvedeným rokem a končícím posledním dostupným ročním pozorováním pro rok 2012.

Zbývá prozkoumat, jak si vedou swapy. Kvůli splatnostní porovnatelnosti s desetiletými vládními dluhopisy USA jsou použity desetileté dolarové úrokové swapy. Pro nedostatek starších dat je provedena analýza na ročních datech za období 2000-2012.

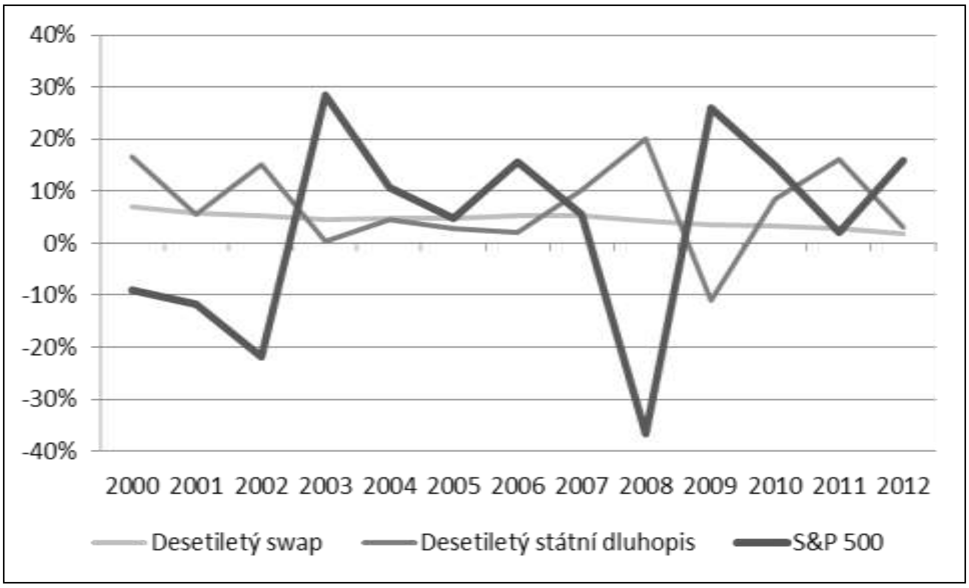
Z hlediska Teoretické definice **swapy vykazují rovněž volatilitu výnosností, rozptyl jejich sazeb je však výrazně nižší než u dluhopisů**. Z hlediska CAPM definice opět nejsou sazby dolarových swapů nekorelované s indexem S&P 500, stupeň **korelace je však podstatně nižší než u desetiletého dluhopisu**. Obojí je ukázáno v Tabulce 3 a na Obrázku 2. Přestože je analýza postavena na malém vzorku dat a bylo by vhodné provést podobný výzkum pro delší období, swapy vyznívají podle obou definic o poznání „bezrizikověji**".**

Tab. 3: Srovnání úrokových swapů a státních dluhopisů ve volatilitě a korelaci s akciovým indexem v USA

Instrument	**Volatilita - rozdělení ročních výnosností**						**Korelace**
	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Horní kvartil	Maximum	Směrodatná odchylka	Korelace s S&P 500
10letý dolarový swap	1,88%	3,44%	4,69%	5,24%	6,89%	1,28%	-0,3791
10letý vládní dluhopis USA	-11,12%	2,87%	5,57%	15,12%	20,10%	8,15%	-0,7962

Zdroj dat: Board of Governors (2013), Damodaran (2013). Roční data z let 2000-2012.

Obr. 2: Srovnání ročních výnosů akciového indexu, státních cenných papírů a swapových sazeb v USA



Zdroj dat: Board of Governors (2013), Damodaran (2013).

Jedním z vysvětlení, proč si swapové sazby vedly lépe než dluhopisy, může být fakt, že **swapy nejsou svojí podstatou investiční instrument**, tedy instrument, do kterého by subjekty ukládaly své volné prostředky.[5] Swapy naopak slouží k zajištění/spekulaci na pohyb

[5] Při volbě instrumentu pro bezrizikovou míru se nabízí 2 typy instrumentů.

1. **Skutečné investiční aktivum**, vyznačující se nízkým (historickým nebo očekávaným) rizikem. Jedná se o instrument primárně nakupovaný za účelem uložení prostředků. Sem spadají v praxi hojně užívané

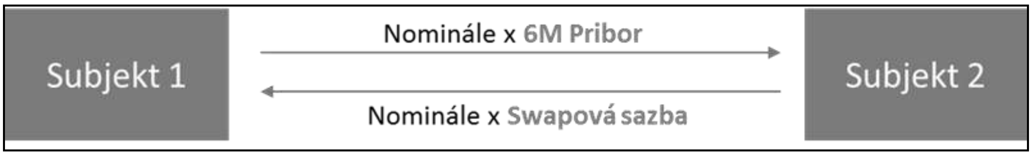
úrokových sazeb. Tím jsou do určité míry eliminovány specifické vlivy poptávky a nabídky po investičních instrumentech[6]. Konkrétně, státní dluhopisy lze běžně užívat jako zástavu pro mezibankovní operace či operace s centrální bankou, což zvyšuje jejich žádanost. Protože u swapů tato možnost chybí, povede to, za jinak stejných podmínek, k vyšším cenám a nižší výnosnosti státních cenných papírů oproti swapovým sazbám.

Pokud je swapový segment dostatečně likvidní (což bude pro český trh diskutováno v části 2.4), umožní swapové sazby vhodně extrahovat očekávání o budoucích úrokových sazbách. Oproti subjektivním očekáváním analytiků je tento způsob tržně konformní.

Přestože swapy lépe splnily Teoretickou a CAPM definici než vládní dluhopisy, je rovněž zajímavé srovnat swapy a státní dluhopisy z hlediska kreditního rizika, a tedy míry splnění Praktické definice. Vyšší kreditní riziko swapů proti státním cenným papírům je totiž častým argumentem proti používání swapů.

Při hodnocení kreditního rizika je třeba vyjít z konstrukce swapového kontraktu. Schéma plateb ze swapů je ukázáno v Obrázku 3. Jedna strana platí po celou dobu fixní swapovou sazbu (v určité měně), a druhá strana platí aktuální tržní sazbu (v též měně) na mezibankovním trhu, tzv. referenční sazbu.

Obr. 3: Schéma plateb vyplývající úrokového swapu



Zdroj: Vlastní zpracování. Jde o případ swapu, kde je referenční sazbou šestiměsíční (6M) Pribor.

Kreditní riziko, které je přítomné ve swapovém kontraktu, lze rozdělit do následujících dvou kategorií.

- **Kreditní riziko zabudované do referenční sazby**. Referenční sazba odráží rizikovost příjemců mezibankovních úvěrů, tj. rizikovost bank. Pokud jsou banky rizikové, mezibankovní úvěry obsahují prémii za kreditní riziko a referenční sazba roste. Tomu musí odpovídat i růst swapové sazby, aby strana platící swapovou sazbu trvale neprodělávala. Dá se předpokládat, že rizikovost bank je téměř vždy vyšší než rizikovost vlád. Nicméně, jelikož v referenční sazbě jde o poměrně krátkodobé úvěry (např. se splatností 6 měsíců), je sporné, zda jsou tyto úvěry rizikovější než dlouhodobé státní dluhopisy, zejména pokud se jedná o stát s méně důvěryhodnou vládou.

státní dluhopisy. Dále by sem spadaly sazby mezibankovního trhu (právo uložit nebo si půjčit na mezibankovním trhu) a sazby centrální banky (pro ČR například dvoutýdenní reposazba – právo uložit volné zdroje u centrální banky), obojí se ale v praxi téměř nepoužívá.

2. **Úroková sazba**, vyplývající z instrumentů s primárně neinvestičním účelem. Jedná se o instrument používaný zejména k zajištění různých forem tržního (úrokového, měnového) rizika. Patří sem úrokových swapy, úrokové forwardy nebo i měnové forwardy. Metoda založená na měnových forwardech je zmíněna v Damodaran (2008); je však vhodná k užití až jako poslední možnost.

[6] Uznáváme, že i úrokový swap lze vidět jako investiční instrument. A to ve spojení s investicí, jejíž pohyblivý výnos investor platí protistraně a výměnou za to dostává swapovou sazbu. Poptávka po takovéto investici by měla vliv na ceny swapů. Zmíněný pohled zároveň teoreticky zdůvodní možnost používání swapů v CAPM modelu pro oceňování investičních aktiv, jehož bezrizikové aktivum je chápáno jako investiční aktivum.

- **Kreditní riziko samotného swapového kontraktu**. Swapové kontrakty jsou většinou kontrakty mezi subjektem a kótující bankou, kde subjektem je obvykle jiná banka nebo velká firma. Riziko pro kótující banku je, že protistrana nesplní svou část závazku. Riziko pro subjekt je, že svou část závazku nesplní banka. Jelikož se ale platby vzájemně započítávají, ohrožena je pouze současná hodnota diferenciálu mezi aktuálními tržními sazbami a nasmlouvanou swapovou sazbou vynásobenou velikostí jistiny, tudíž částka násobně menší než pokud by se jednalo o dluhopis[7]. Lze se domnívat, že dopad tohoto rizika do swapových sazeb nebude velký.

Nelze tedy **jednoznačně posoudit, zda** státní dluhopisy nebo **swapy představují vyšší kreditní riziko**. Podle Schich (1997) jsou swapy rizikovější, rozdíl ale není nekvantifikován. Empirická evidence v Maříková – Mařík (2012, s. 78, obr. 11) ukazuje, že (Svenssonovou metodou vyrovnané) německé vládní cenné papíry se vyznačují systematicky nižšími sazbami než sazby z eurových swapů, přičemž rozdíl se zmenšuje s růstem splatnosti. Je otázka, jak velkou část tohoto rozdílu lze přisoudit nižšímu kreditnímu riziku dluhopisů a kolik ostatním faktorům.

I když mohou být swapy průměrně rizikovější než státní cenné papíry, velkou výhodou swapů je, že kreditní riziko roste méně s dobou do splatnosti než u státních cenných papírů. Tím lze vysvětlit zmíněné stírání rozdílu mezi EUR swapy a německými vládními cennými papíry s rostoucí splatností.

Závěrem k analýze bezrizikovosti swapů lze říci, že **úrokové swapy vycházejí** dokonce **příznivěji než státní dluhopisy ve dvou ze tří definic bezrizikovosti**. Vedle statistického závěru pro to existuje i teoretické zdůvodnění.

2.3 Dostupnost dat

Moderní přístupy (např. Mařík et al., 2011) staví na jednoletých bezrizikových mírách pro každý rok. Důvodem je, že:

- Diskontní míra je výnosnost alternativní investice, tudíž každý výnosový tok by měl být srovnán s bezrizikovou mírou právě pro tento horizont.

- Pouze pro každý rok diferencované bezrizikové diskontní míry dokáží správně interagovat s rizikovými přirážkami, které se běžně stanovují jako jednoleté.

První důvod nevyžaduje komentář. Druhý důvod si však zasluhuje následující demonstraci. Mějme podnik generující výnosy na konci dvou roků. Mějme jednoletou bezrizikovou míru S_1 (tj. platnou ode dneška na rok) a dvouletou bezrizikovou míru S_2 (tj. platnou ode dneška na 2 roky). Z toho vyplývá, že bezrizikové míry pro první (tj. ode dneška na rok) a druhý rok (tj. od konce 1. roku do konce 2. roku), označené jako f_1 a f_2 , musí být

[1] $$f_1 = S_1 \qquad \text{a} \qquad f_2 = \frac{(1+S_2)^2}{1+S_1} - 1,$$

[7] To lze ukázat například rozdílem mezi jednoletou sazbou Pribor, popisující mezibankovní úvěry, a jednoletým úrokovým swapem. Od listopadu 2004 do června 2013 byl průměrný rozdíl z denních dat 17 bps (bazických bodů, tj. 0,17%) v neprospěch Pribor, tj. sazby Pribor byly vyšší než swapové sazby.

jinak by nebyl finanční trh v rovnováze a existovala by možnost výnosné bezrizikové arbitráže. Míry typu S budou v souladu s finanční terminologií dále nazývány *spotovými* a míry typu f budou nazývány *forwardovými* či *termínovými*.

K bezrizikové míře je třeba připočíst rizikovou přirážku, která se typicky kalkuluje jako jednoletá. Předpokládejme, že je pro každý rok shodná (tj. $p_1 = p_2 = p$). Výnos v roce 1 bude diskontován výrazem [2].

[2] $$1 + f_1 + p = 1 + S_1 + p.$$

Výnos v roce 2 je diskontován výrazem [3]

[3] $$(1 + S_2 + p)^2 = (1 + S_2)^2 + p^2 + 2p + p \cdot (S_2 + S_2),$$

což se ale obecně nerovná výrazu [4], protože míra S_2 je až na vzácné výjimky odlišná od míry f_2.

[4] $$(1 + f_1 + p) \cdot (1 + f_2 + p) = (1 + S_2)^2 + p^2 + 2p + p \cdot (S_1 + f_2).$$

Tudíž je zde popřena definice rizikové přirážky coby jednoleté. Dá se navíc předpokládat, že riziková přirážka p v čase konstantní nebude, protože se bude měnit např. se zadlužením (Mařík et al. 2011, s. 133-134) nebo podnikatelským rizikem, které každý rok může kolísat (Maříková – Mařík 2012). Pak je nejpřesnější používat diskontní míry diferencované pro každý rok a řetězit je, jako na levé straně rovnice [4]. Pro tok nastávající v *n*-tém roce bude diskontní míra

[5] $$(1 + f_1 + p_1) \cdot (1 + f_2 + p_2) \cdot \ldots \cdot (1 + f_n + p_n).$$

I Damodaran (2008) uvádí diferencované bezrizikové míry jako preferovaný přístup.[8] Diferencované bezrizikové míry ovšem kladou velké nároky na datovou základnu.

Výraz [5] totiž vyžaduje znalost všech jednoletých forwardových bezrizikových sazeb f_i Ty mohou být zkonstruovány, pokud známe příslušné spotové míry; tj. pro f_i potřebujeme znát S_{i-1} a S_i. Např. pro jednoletou sazbu platnou k počátku roku 3 potřebujeme znát tříletou a čtyřletou sazbu. V případě, že tyto sazby nemáme k dispozici, je třeba se uchýlit k aproximaci pomocí sazeb známých. To lze provést dvěma způsoby, které jsou dále popsány v kapitole 3.

- **Užitím tržních dat** (např. pomocí dvouleté a šestileté) **za předpokladu, že mezi známými splatnostmi se nemění úrokové podmínky**. (Tj. jednoletá forwardová sazba v třetím roce se rovná jednoleté sazbě ve čtvrtém, pátém a šestém roce). Jedná

[8] Damodaran (2008, s. 8) uvádí, že je vhodné diferencované bezrizikové míry užívat, (1) pokud jsou dlouhodobé bezrizikové sazby nižší než krátkodobé sazby, nebo (2) pokud jsou dlouhodobé sazby vyšší o více než 4% než krátkodobé sazby. Jinak je rozdíl mezi jednotnou a diferencovanou bezrizikovou mírou spíše malý. Toto jsou však pouze orientační pravidla (propočty k nim vedoucí nejsou zmíněny); diferencované míry jsou vždy správnější a skutečný rozdíl mezi dokonalejší a jednodušší metodou bude znám až po provedení ocenění – pak však můžeme přímo použít dokonalejší metodu!

se o vhodný přístup, když chybí pouze malý počet dat, protože lépe naplňuje podmínku tržnosti.

- **Statistickým proložením všech dostupných tržních dat,** například pomocí Svenssonovy metody (Svensson, 1994). Jedná se o vhodný přístup, když chybí větší úseky dat, protože pak je předpoklad o neměnnosti úrokových podmínek v mezidobí neudržitelný.

Nutnost aproximace má nezávisle na užitém způsobu dva dopady. Zaprvé, s růstem časové vzdálenosti mezi známými sazbami roste aproximací způsobená chyba. Zadruhé, pokud potřebujeme bezrizikovou míru pro období, kde již neexistuje na trhu sazba s delší splatností, což se bude nevyhnutelně stávat u pokračující hodnoty, tuto aproximaci nelze provést.[9] Závažnost prvního projevu je odvislá od počtu a struktury obchodovaných splatností na trhu. Závažnost druhého projevu závisí na splatnosti nejdlouhodobějšího instrumentu daného typu.

Prozkoumejme nyní datovou základnu pro metodu založenou na úrokových swapech. U korunových úrokových swapů zveřejňovaných Patria Finance (2013) je k dispozici 13 splatností[10] – 1, 2, 3 až 10 let, a dále 12, 15 a 20 let. Až do horizontu deseti let máme řadu kompletní, pak již musíme některé roky aproximovat, vzhledem ke vzdálenému horizontu však chyba nebude příliš velká. Poslední údaj je pro 20 let, což lze hodnotit jako dostatečné.

Pokud trváme na diferencovaných bezrizikových sazbách, alternativou ke swapům jsou státní dluhopisy. U nich však narážíme na nezanedbatelné problémy. Pokud nemáme přístup do systémů Reuters nebo Bloomberg, můžeme brát hodnoty o výnosnosti dluhopisů například ze systému ARAD (ČNB 2013) a Patria Finance (2013). ARAD není příliš vhodný kvůli malému počtu sledovaných splatností (2, 3, 5, 7, 10, 15 a 30, přičemž pro červen 2013 není dvouletý údaj k dispozici), a zejména proto, že jde vždy o údaje z nejčerstvěji emitovaného dluhopisu s původní dobou splatnosti spadající do dané kategorie (ČNB 2013a). Tudíž výnosnost 30letého dluhopisu může být spočtena z cenného papíru, kterému zbývá do splatnosti například půl roku. Patria udává cenu a výnos do doby splatnosti aktuálně obchodovaných státních dluhopisů (v červnu 2013 je jich 20 – pro každý rok až do 11 let existuje minimálně 1 dluhopis s příslušnou zbytkovou splatností a dále dluhopisy se zbytkovou splatností 15, 23 a 44 let). Není však známo rozložení plateb kuponů[11] a nelze jednoduše provést bootstrapping.[12] Odhadce pak musí (1) ztotožnit *n*-letou sazbu s výnosem do splatnosti *n*-letého dluhopisu, což hodnotí Mařík et al. (2011, s. 281-282) a Damodaran (2013, s. 6-7) jako nedokonalé, nebo (2) se musí uchýlit k odhadování. Příprava dat pro diferencované bezrizikové sazby je proto při používání českých státních dluhopisů přinejmenším výrazně komplikovanější než u swapů.

[9] Tento problém se řeší extrapolací dat nebo předpokladem, že forwardová sazba realizovaná v posledním roce platí až do nekonečna. Jedná se však o kvalitativně striktnější předpoklady než předpoklad neměnnosti sazeb v mezidobí.

[10] Doba trvání swapového kontraktu bude pro jednoduchost nazývána splatností. Tento termín je poněkud zavádějící. Platby ze swapů pravidelně nastávají v průběhu kontraktu a na konci kontraktu nenastává vrácení nominále jako u dluhopisu. Tudíž v termínu „splatnosti“ se u swapu nic „nesplácí“.

[11] Údaje o dni splatnosti dluhopisu jsou k dispozici až po rozkliknutí. Údaje o okamžicích výplaty kupónů (tedy jejich frekvence) k dispozici nejsou.

[12] Metoda bootstrappingu umožní extrahovat z kurzů dluhopisů spotové sazby. Mechanismus je popsán např. v Mařík et al. (2011, 291-295). Jak si poradit, když se okamžiky výplat kupónů delších dluhopisů neshodují s okamžiky splatnosti kratších dluhopisů, je naznačeno v Schich (1997).

Závěrem k podmínce dostupnosti dat pro korunové swapy lze říci, že dle našeho soudu je k **dispozici potřebné množství a struktura swapových splatností**, nutné pro korektní používání metody.

2.4 Kvalita dat

Nízká likvidita dlouhodobých swapů může být vnímána jako překážka pro užívání této metody. Že se swapových kontraktů na nejdelší horizonty obchoduje výrazně méně, je nasnadě. Otázkou je, jaký vliv má tento fakt na sazby těchto instrumentů.

Likviditu lze měřit počtem proběhlých obchodů.[13] Likviditu lze ale rovněž zkoumat prostřednictvím výsledných kotací bid-ask. Nelikvidita promítnutá do kotací může[14] mít na ocenění na rozdíl od malého počtu proběhlých transakcí jako takového přímý vliv, protože dále užitá swapová sazba pro *i*-tou splatnosti (s_i) je průměrem kotací bid a ask:

[6] $$s_i \equiv \frac{s_{i,BID} + s_{i,ASK}}{2},$$

a tedy pro bid-ask rozpětí, označené R_i, platí

[7] $$R_i \equiv \frac{s_{i,ASK} - s_{i,BID}}{2} = s_i - s_{i,BID} = s_{i,ASK} - s_i\,.$$

Likvidita korunových swapových kontraktů bude posouzena na základě následujících 3 ukazatelů.

- **Rozpětí mezi sazbou bid a ask** (tzv. bid-ask spread). Rozpětí je v tomto článku vždy popisováno jako jednostranné, tj. jako polovina rozdílu mezi kotacemi, tedy podle vzorce [7]. Vyšší rozpětí naznačuje méně likvidní trh.[15]
- **Mezidenní změna bid-ask spreadů**. To je zde definováno jako $\left|R_{i,t} - R_{i,t-1}\right|$, kde R_i je spread vypočtený ze vzorce [7] pro den t a $t-1$. Převážnou dobu trvající neměnnost spreadů následovaná občasnými skokovými změnami *může* naznačovat nižší likviditu. Na druhé straně, každodenní mírné kolísání spreadů je typické pro vysoce likvidní trh.
- **Mezidenní změna průměru kotací** (výnosností). Ta je zde definována jako $\left|s_{i,t} - s_{i,t-1}\right|$. Převážnou dobu trvající neměnnost výnosností (Damodaran 2013b, s. 59), následovaná občasnými skokovými změnami *může* naznačovat nižší likviditu. Na druhé straně, každodenní mírné kolísání výnosností je typické pro vysoce likvidní trh.

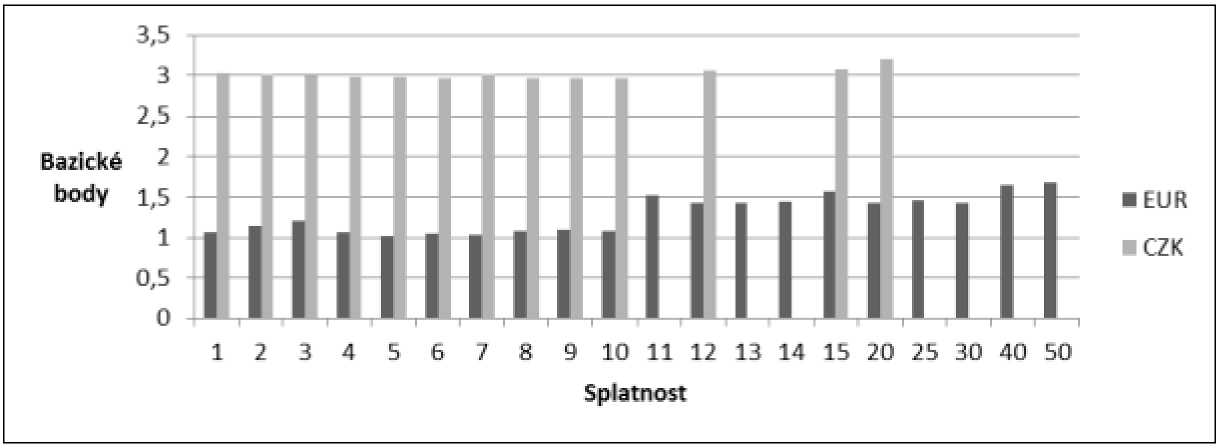
[13] Je důležité poznamenat, že zde užité swapové kotace jsou kotace market-makerů, což jsou velké banky připravené za tyto kotace provádět obchody. Není tedy nutné, aby v daném okamžiku se na trhu vyskytovala protistrana s opačnou potřebou. Tento způsob obchodování tak zvyšuje likviditu – ve smyslu možnost učinit transakci i ve smyslu nižšího kolísání kurzů. Může se ovšem stát, že pokud dlouhodobé kontrakty nejsou obecně poptávány, může market maker kotovat prakticky libovolné sazby.

[14] Ale také nemusí, protože si lze představit případy, kdy existují různě velké spready, a přitom výsledný střed kotací je identický.

[15] Teoretické vysvětlení, proč se nelikvidní trh vyznačuje vyššími spready, lze nalézt ve Stoll (1978). Na velikost spreadů má rovněž vliv počet market-makerů a konkurence mezi nimi.

Spread. Zejména rozpětí jako takové je dobrým indikátorem likvidity. Eurový swapový trh je výrazně likvidnější než český, což se odráží na jeho přibližně dvakrát až třikrát nižších spreadech. To je demonstrováno na Obrázku 4. Na eurovém trhu platí, že spready s růstem trvání kontraktu rostou.[16]

Obr. 4: Průměrné spready korunových a eurových swapů podle splatností



Zdroj dat: Patria Finance (2013), užívající data z Reuters. Pro EUR 2084 pozorování mezi dny 14. 6. 2005 a 12. 6. 2013, pro které jsou k dispozici kotace všech splatností. Pro CZK 2289 pozorování v období mezi dny 2. 9. 2004 a 12. 6. 2013, pro které jsou k dispozici kotace všech splatností.

U korunových swapů ale **vztah mezi velikostí spreadu a trváním kontraktu není příliš očividný**. Tabulka 4 naznačuje, že za posledních necelých 10 let měly spready všech splatností takřka identické rozdělení, s rozhodující částí spreadů o velikosti 3 bazické body (tj. 6 bazických bodů mezi bid a ask sazbou).

Tab. 4: Statistiky rozdělení bid-ask spreadů korunových swapů v letech 2004-2013

Splatnost (roky)	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Horní kvartil	Maximum
1	3,025	0,858	0,5	2,5	3	3	5
2	3,005	0,858	1	2,5	3	3	5
3	2,996	0,866	0,5	2,5	3	3	6
4	2,984	0,883	0,5	2,5	3	3	6
5	2,985	0,848	0,5	2,5	3	3	5,5
6	2,970	0,848	0,5	2,5	3	3	5
7	3,010	0,939	1	2,5	3	3	7

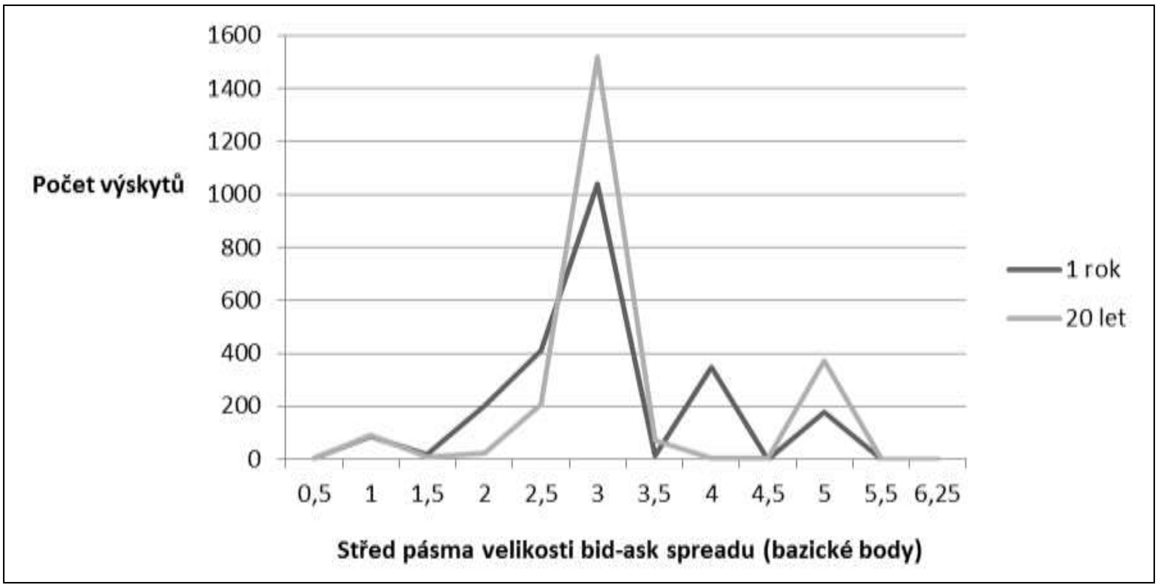
[16] To lze ještě lépe dokumentovat tak, že nejčastějším (jednostranným) spreadem pro jednoletý eurový swap je 1 bp, kdežto pro 50letý swap to je 2bps.

Splatnost (roky)	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Dolní kvartil	Medián	Horní kvartil	Maximum
8	2,966	0,911	1	2,5	3	3	18
9	2,958	0,845	0,9	2,5	3	3	5
10	2,962	0,859	0,5	2,5	3	3	5
12	3,065	0,862	1	3	3	3	5
15	3,078	0,845	1	3	3	3	5
20	3,203	0,904	0,5	3	3	3	5

Zdroj dat: Patria Finance (2013). 2289 denních pozorování v období mezi dny 2. 9. 2004 a 12. 6. 2013, pro která jsou k dispozici kotace všech splatností. Hodnoty jsou v bazických bodech.

Obrázek 5 srovnává swapový kontrakt s nejkratší splatností 1 rok s kontraktem na 20 let, který by teoreticky měl být nejméně likvidní. Ukazuje se, že byť dvacetiletý kontrakt má vyšší četnost spreadu o velikosti 5 bps, což naznačuje mírně nižší likviditu, rozdíl v distribucích není nijak dramatický.

Obr. 5: Rozdělení bid-ask spreadů na korunové swapy pro nejkratší a nejdelší horizont



Zdroj dat: Patria Finance (2013). 2289 pozorování v období mezi dny 2. 9. 2004 a 12. 6. 2013, pro která jsou k dispozici kotace všech splatností. Kategorie „0,5" zahrnuje všechna pozorování s menším spreadem než 0,75 bps a kategorie „6,25" zahrnuje všechna pozorování s větším spreadem než 5,75 bps.

To potvrzuje i pohled skrze popisné statistiky rozdělení spreadů v Tabulce 4. Průměrný spread je nejvyšší u 20letého swapu, kde dochází ke zvýšení spreadu oproti splatnosti 15 let. Kromě tohoto mírného zvýšení se ale **nezdá, že by velikost spreadu vykazovala závislost na délce splatnosti**. Navíc rozdíl mezi minimální (pro splatnost 9 let) a maximální (pro splatnost 20 let) průměrnou velikostí je pouze cca 0,25 bazického bodu. Mediány a horní kvartily jsou identické u všech splatností.

Změny spreadů. Druhým zmíněným způsobem zhodnocení likvidity je sledování mezidenních změn spreadů. Výsledky této analýzy jsou prezentovány v Tabulce 5. U všech splatností se ukazuje, že ve většině dní nedošlo k žádné úpravě velikosti spreadu. Přesto se zdá, že průměrná mezidenní odchylka klesá se splatností a nejdelší splatnost je rigidnější než ostatní. Směrodatná odchylka změn je neprůkazná a rozdělení mají velmi podobné kvantily. Jak bylo řečeno, nízká likvidita se může projevovat nízkou četností změn, ale velkým kolísáním, pokud takové změny nastanou. Byl proto sledován i počet dní, kdy nedošlo ke změnám spreadů, průměrná velikost nenulových změn a průměrná velikost 100 největších mezidenních změn pro každou splatnost. Zjištěná větší strnulost delších splatností může naznačovat nižší likviditu, to se ale v žádném případě neodráží ve větším kolísání, pokud takové změny nastanou. Nezdá se tedy, že by nižší počet proběhlých transakcí s delší splatností deformoval kotace.[17]

Tab. 5: Statistiky mezidenních změn bid-ask spreadů korunových swapů (2004-2013)

Splatnost	Dní beze změny	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr ze změn	Průměr 100 největších změn	Největší změna
1	1295	0,443	0,669	1,020	2,300	3
2	1302	0,443	0,671	1,028	2,458	4
3	1365	0,433	0,682	1,074	2,517	4
4	1342	0,442	0,689	1,070	2,523	4
5	1345	0,450	0,701	1,091	2,590	4
6	1352	0,460	0,712	1,125	2,590	3,1
7	1345	0,443	0,684	1,074	2,442	5
8	1344	0,469	0,824	1,137	2,806	15
9	1363	0,447	0,700	1,107	2,538	3,1
10	1352	0,434	0,669	1,060	2,416	3,1
12	1563	0,296	0,565	0,933	2,092	3,1
15	1596	0,301	0,588	0,996	2,086	3,1
20	1779	0,257	0,616	1,157	2,240	2,5

Zdroj dat: Patria Finance (2013). 2289 denních pozorování kotací v období mezi dny 2. 9. 2004 a 12. 6. 2013, pro která jsou k dispozici kotace všech splatností. Tedy je k dispozici 2288 pozorování o změnách, v drtivé většině se jedná o mezidenní změny. *Průměr* zahrnuje i pozorování, kdy k žádné úpravě spreadu nedošlo. Hodnoty jsou v bazických bodech.

[17] Naproti tomu, na trhu eurových swapů tenduje k růstu se splatností jak průměrné kolísání, tak směrodatná odchylka. Zejména je tento trend pozorovatelný pro průměrnou nenulovou změnu a pro průměr 100 největších změn. Výjimku tvoří swapy do 3 let.

Změny průměru kotací. Posledním zmíněným způsobem měření likvidity je sledování mezidenních změn výnosností. V Tabulce 6 jsou udány stejné charakteristiky jako u mezidenních změn spreadů. Z podstaty věci jsou středové kotace více volatilní než velikosti spreadů. Ukazuje se, že kratší kotace jsou spíše strnulejší. Kratší kotace sice mají nižší průměrnou velikost změn, ale vyskytují se u nich extrémnější kolísání, měřená vyšší směrodatnou odchylkou, vyšším průměrem z největších 100 změn nebo vyšší maximální velikostí změny. Výjimkou je nejdelší 20letý swap, který je v tomto směru nejkolísavější ze všech. To může být bráno jako dílčí závěr o nižší likviditě tohoto segmentu trhu.[18]

Tab. 6: Statistiky mezidenních změn průměru kotací korunových swapů (2004-2013)

Splatnost	Počet dní beze změny	Průměr	Směrodatná odchylka	Průměr ze změn	Průměr 100 největších změn	Největší změna
1	334	2,346	3,349	2,748	13,746	40,5
2	331	2,670	3,182	3,121	13,343	47,5
3	294	2,729	3,077	3,131	12,742	46,5
4	283	2,775	3,025	3,167	12,324	44,5
5	282	2,800	2,911	3,193	11,859	42,5
6	239	2,819	2,835	3,148	11,585	39,5
7	258	2,940	4,112	3,314	13,868	106
8	227	2,866	2,823	3,182	11,611	31,5
9	241	2,839	2,788	3,174	11,517	26,5
10	293	2,831	2,814	3,246	11,566	25
12	283	2,871	2,797	3,276	11,492	23,9
15	250	3,109	3,041	3,490	12,583	26
20	273	3,819	4,670	4,336	19,741	58

Zdroj dat: Patria Finance (2013). 2289 denních pozorování kotací v období mezi dny 2. 9. 2004 a 12. 6. 2013, pro která jsou k dispozici kotace všech splatností. Tedy je k dispozici 2288 změn, v drtivé většině se jedná o mezidenní změny. *Průměr* zahrnuje i pozorování, kdy k žádné změně průměru kotací nedošlo. Hodnoty jsou v bazických bodech.

Shrnutí. Market-makeři při kotaci swapů nespekulují – snaží se nastavit sazby tak, aby vyrovnali nabídku s poptávkou. Pokud by segment byl velmi nelikvidní, pak by museli zvýšit spready, aby nalákali nebo odradili přebytečnou poptávku či nabídku. To se ale nezdá,

[18] Na trhu eurových swapů všechny charakteristiky uvedené v Tabulce 6 tendují k růstu s prodlužováním délky kontraktu. Alternativním vysvětlením ale může být, že kotace na některých horizontech jsou přirozeně volatilnější i bez vlivu likvidity.

že by byl případ pro korunové úrokové swapy. **Pouze 20letý kontrakt indikuje** dílčí **známky nižší likvidity**, **byť nikterak dramatické**. Provedená analýza naznačuje, že i dlouhodobější swapové kontrakty jsou využitelné pro stanovení bezrizikové míry.

2.5 Slučitelnost s ostatními komponentami diskontní míry

Dosud provedená analýza ukazuje, že swapy mohou být vhodným základem pro bezrizikovou míru. Bezriziková míra je však pouze jednou z komponent nákladů vlastního kapitálu. Měla by proto být s ostatními komponentami metodicky slučitelná.

Slučitelnost pochopitelně závisí na způsobu stanovení nákladů vlastního kapitálu. Spíše než na typu metody[19] bude záviset na stupni kontroly oceňovatele nad užitými daty. Pokud oceňovatel sám konstruuje všechny součásti modelu, použije taková data, že problém neslučitelnosti nenastane. Pokud ovšem přejímá již vypočtené součásti, může se stát, že přejaté součásti nebudou se swapovou bezrizikovou mírou v souladu.

Pro tržní ocenění se používají v drtivé většině modely postavené na architektuře CAPM. Proto prozkoumáme slučitelnost u tohoto modelu. CAPM model má tvar popsaný rovnicí [8].

$$[8] \qquad r_A = r_F + \beta \cdot (r_M - r_F),$$

kde r_A je (očekávaná) výnosnost oceňovaného aktiva, tj. odhad nákladů vlastního kapitálu, r_F (očekávaná) bezriziková výnosnost, β beta faktor označující expozici oceňovaného aktiva k tržnímu riziku, r_M (očekávaná) výnosnost akciového trhu aproximovaného akciovým indexem. Výraz $(r_M - r_F)$ označme jako ekvitní prémii, tj. prémii za riziko celého akciového trhu.

Při oceňování lokálních aktiv se běžně aplikuje beta faktor, ekvitní prémie a bezriziková výnosnost z rozvinutého trhu, nejčastěji USA. Následně se kompenzuje odlišná rizikovost lokálního a rozvinutého trhu (ať již přičtením do rovnice [8], nebo přičtením k ekvitní prémii[20]) a rozdíl v očekávané inflaci[21].

---

[19] Základní přístupy lze kategorizovat na (1) CAPM a jeho rozšíření či modifikace (tj. modely obsahující rovnici [8], případně mají její pravé straně přičteny další faktory jako model APT), odhadující beta faktor regresně, (2) modely se strukturou CAPM, případně rozšířené či modifikované, které odhadují beta faktor jinak, například systémem srážek a přirážek, nebo jako podíl volatility kurzu akcie a volatility akciového trhu (Damodaran, 2013a, s. 20-21), (3) modely s jinou strukturou než CAPM, např. proxy model (Damodaran 2013b, s. 5) nebo stavebnicová metoda v Mařík et al (2011a, s. 236-251)

[20] Člen přičtený k rovnici [8] může být rozdíl sazeb kreditních defaultních swapů (CDS) pro vlády lokální a rozvinuté země, vynásobený poměrem volatilit výnosností akciového trhu lokální země a výnosností státních dluhopisů lokální vlády (Mařík et al. 2011a, s. 221-222). Více o riziku země v Damodaran (2003).

[21] Lze učinit dvěma způsoby: korekcí bezrizikové míry nebo korekcí nákladů kapitálu. (1) Korekcí bezrizikové míry: pokud je CAPM celý převzat z rozvinutého trhu, přičtení rozdílu v očekávané inflaci k rovnici [8] se chová jako zvýšení bezrizikové míry. (2) Korekcí nákladů vlastního kapitálu (Damodaran, 2003): celou pravou stranu rovnice [8] vynásobíme faktorem $(1+\pi_{LOK})/(1+\pi_{ROZ})$, kde π_{LOK} je lokální očekávaná inflace a π_{ROZ} očekávaná inflace na rozvinutém trhu. Inflační diferenciál má zde na rozdíl od (1) dopad i do prémie za ekvitní riziko.

Pokud rovnici [8] inovujeme vložením r_F z korunových swapů, ale dále přejímáme β a prémii za ekvitní riziko $(r_M - r_F)$ z rozvinutého trhu, dojde k nekonzistenci[22]. Nabízí se 2 řešení. Použít lokální ekvitní prémii nebo upravit ekvitní prémii z rozvinutého trhu.

Lokální ekvitní prémie. V rovnici [8] by bylo ideální použít všechny vstupy lokální, tedy lokální bezrizikovou míru, lokální akciový index a lokální beta faktor. Lokální bezrizikovou míru známe ze swapů a výnosnost lokálního akciového indexu můžeme vzít jako implikovanou výnosnost (Damodaran, 2013b).[23] Máme tedy lokální ekvitní prémii. Překážkou je však velmi malý počet akcií (a tedy odvětvím a velikostí podobných firem) na lokálním trhu (Damodaran, 2013a). Je proto nutné použít beta faktor z rozvinutých trhů. Klíčovou otázkou se stává, zda převzatá beta správně interaguje s lokální ekvitní prémií.[24]

To závisí na výpočtu beta faktoru. Nejčastěji je beta počítána regresně jako tzv. historická beta, a to regresním odhadem rovnice [9], kde α a β jsou neznámé odhadované parametry (Damodaran, 2013a).[25]

$$[9] \qquad r_{A,i} = \alpha + \beta \cdot r_{M,i} + u_i \ .$$

Parametr β z rovnice [9] je odhadem beta faktoru. Regresní rovnice [9] vede ke známému výrazu [10].

$$[10] \qquad \beta = \frac{n \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} r_{A,i} \cdot r_{M,i} \right) - \left(\sum_{i=1}^{n} r_{A,i} \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} r_{M,i} \right)}{\left(\sum_{i=1}^{n} r_{M,i}{}^{2} \right) - \left(\sum_{i=1}^{n} r_{M,i} \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} r_{M,i} \right)} = \frac{\operatorname{cov}(r_A, r_M)}{\operatorname{var}(r_M)}$$

Povšimněme si, že se v rovnicích [9] ani [10] nevyskytuje bezriziková míra (r_F). To znamená, že beta faktor je odhadován bez vztahu k bezrizikové míře[26]; jedná se v tomto případě o vztah akciového indexu a konkrétní akcie. Získaný beta faktor je proto přenositelný do modelů s libovolnou bezrizikovou mírou.[27]

[22] Protože se bezriziková míra bude pravděpodobně lišit od bezrizikové míry obsažené v prémii za ekvitní riziko, dojde k paradoxu, kdy akcie s betou rovnou 1 (tj. přesně odpovídající akciovému indexu) bude vykazovat jinou očekávanou výnosnost od amerického trhu.

[23] Implikovaná ekvitní prémie je popsána v Mařík et al. (2011, 321-330). Oproti ekvitní prémii počítané jako rozdíl v průměrných historických výnosnostech akciového indexu a bezrizikového instrumentu má 2 zásadní výhody. Zaprvé, je dopředu hledící. Zadruhé, nepotřebuje historické časové řady, které jsou zejména na rozvíjejících se trzích příliš krátké, aby poskytovaly odhad ekvitní prémie s dostatečnou statistickou spolehlivostí (Damodaran, 2013b).

[24] Hlubší otázkou je, zda beta z jiného trhu je vůbec relevantní pro lokální trh, tedy zda se např. americké podniky chovají z hlediska vztahu k akciovému indexu podobně jako české. Otázka zde nebude řešena, neboť metoda úrokových swapů se v tomto neodchyluje od převažující praxe, která bety z cizího trhu běžně přejímá.

[25] Dolní index *i* označuje číslo pozorování; většinou se používá měsíční nebo čtvrtletní období.

[26] Po přeuspořádání lze ukázat, že v rovnici [9] je bezriziková míra považována za konstantu. Její velikost se dá vypočítat z odhadu parametru α pomocí rovnice $\alpha = (1-\beta) \cdot r_F$. Například v demonstraci v Damodaran (2013a, s. 13) je její hodnota -1,46%! Takto vypočtené bezrizikové míry se však nikdy dále nepoužívají.

[27] Záleží však na užité regresní rovnici. V následující regresní rovnici: $r_{A,i} - r_{F,i} = \alpha + \beta \cdot (r_{M,i} - r_{F,i}) + u_i$, by volba bezrizikové míry měla ve většině případů vliv na odhad bety. Vliv by však byl malý, pokud (1) jsou bezrizikové míry dostatečně nekorelované s výnosy posuzovaných akcií a akciovými indexy a dostatečně málo kolísající v čase, nebo pokud (2) prémie za ekvitní riziko při užívání swapů a prémie za ekvitní riziko při

S tímto závěrem v ruce můžeme odhadovat náklady vlastního kapitálu českých podniků s užitím korunových swapů pomocí rovnice [11]

$$[11] \qquad r_A(i) = r_F(i) + \beta \cdot \left(r_M - \bar{r}_F\right),$$

kde $r_A(i)$ jsou jednoleté náklady vlastního kapitálu pro i-tý rok, $r_F(i)$ je jednoletá forwardová bezriziková sazba z korunových swapů pro i-tý rok, β je beta faktor převzatý z rozvinutého trhu, r_M je výnosnost korunového akciového indexu (PX) a $\bar{r}_F$ je swapová sazba korunového swapu se splatností podobnou odhadu průměrné durace akcií, kterou Damodaran (2008) uvádí jako přibližně 10 let. Ekvitní prémie totiž má odpovídat rizikovosti akcií oproti bezrizikové míře, a proto se odhaduje jako nadvýnosnost akciového indexu nad bezrizikovou míru pro stejné splatnosti. Protože instrument s kratší splatností bývá z podstaty věci vnímán jako méně rizikový, nebylo by jinak srovnání korektní.

Ekvitní prémie z rozvinutého trhu. Pokud nevěříme lokální ekvitní prémii, můžeme použít ekvitní prémii z rozvinutého trhu. Pokud ale bezriziková míra v rovnici [8] je ze swapů (korunových), pak bychom potřebovali, aby i ekvitní prémie byla ze swapů (v měně rozvinutého trhu, tedy např. USD) a nikoli dluhopisů, jinak by opět byl výpočet nekonzistentní. Výsledná rovnice bude:

$$[12] \qquad r_A(i) = r_F(i) + \beta \cdot \left(r_{M,ROZ} - \bar{r}_{F,ROZ}\right),$$

kde $r_A(i)$ jsou jednoleté náklady vlastního kapitálu pro i-tý rok, $r_F(i)$ je jednoletá forwardová bezriziková sazba z korunových swapů pro i-tý rok, β je beta faktor převzatý z rozvinutého trhu, $r_{M,ROZ}$ je výnosnost akciového indexu rozvinutého trhu (např. S&P 500) a $\bar{r}_{F,ROZ}$ je swapová sazba v měně příslušného rozvinutého trhu (zde tedy USD) se splatností podobnou odhadu průměrné durace akcií, kterou Damodaran (2008) uvádí jako přibližně 10 let.

Oproti nejrozšířenější oceňovací praxi ve tvaru

$$[13] \qquad r_A = r_{F,ROZ} + \beta \cdot \left(r_{M,ROZ} - r_{F,ROZ}\right) + CP_{LOK},$$

kde $r_{F,ROZ}$ je bezriziková míra z rozvinutého trhu a CP_{LOK} je prémie lokální země, přístup založený na lokální bezrizikové míře a ekvitní prémii z rozvinutého trhu nahrazuje zahraniční bezrizikovou míru ($r_{F,ROZ}$) lokální bezrizikovou mírou (r_F). Tím ovšem eliminuje, nebo alespoň redukuje, potřebu připočítat prémii země.

To proto, že základní prémie země obsahuje dva faktory: (1) přirážku k bezrizikové míře rozvinutého trhu, jehož vláda / makroekonomické prostředí jsou považovány za méně rizikové ve srovnání s vládou / makroekonomickým prostředím lokální země, (2) přirážku k bezrizikové míře za rozdíl v očekávané inflaci mezi lokálním a rozvinutým trhem. Obojí je

užívání ve stanovení bety použitých bezrizikových instrumentů (což budou pravděpodobně státní dluhopisy) budou přibližně proporcionální. První podmínka je ostatně běžně používána, pokud chceme dané instrumenty nazývat bezrizikovými (vizte část 2.2). Tudíž betu můžeme považovat za teoreticky přenositelnou i zde.

již obsaženo v lokální bezrizikové míře ze swapů. Proto není potřeba prémii země připočítat, naopak její připočtení by znamenalo započíst stejné riziko dvakrát.

Prémie země může být konstruovaná složitěji, aby byla nejenom zvýšena bezriziková míra, ale odpovídajícím způsobem vzrostla i ekvitní prémie, jako je doporučováno v Damodaran (2013b). Ani v tomto případě nebudou v článku uvedené lokální swapové míry překážkou.[28]

Z analýzy slučitelnosti s ostatními komponentami diskontní míry proto vyplývá, že **sazby založené na korunových swapech lze použít společně s** běžně používaným regresním odhadem faktoru **beta z rozvinutého trhu**. Metoda bude dobře fungovat i pro ostatní přístupy ke stanovení beta faktoru.[29] Je však nutné zdůraznit, že ekvitní prémie (rozdíl mezi tržním indexem a bezrizikovou sazbou) by měly pocházet buďto (1) z lokálního akciového indexu a z lokální swapové sazby se splatností rovnou průměrné duraci akcií (podle Damodaran (2008, s. 9-10) je kolem 10 let), nebo (2) z akciového indexu rozvinuté země a ze swapové sazby v měně příslušné rozvinuté země, opět se splatností rovnou průměrné duraci akcií.

3 Způsob výpočtu

Užití sazeb z úrokových swapů pro stanovení bezrizikové míry je popsáno v Mařík et al. (2011). Problematický moment nastává pro horizonty, pro které není známa swapová sazba. Na tento zádrhel se zde zaměříme. Pro přehlednost však uvedeme celý postup výpočtu.

Spotové výnosové míry (používané v části 2.3) se obecně nerovnají swapovým sazbám. Za dvou mlčky učiněných předpokladů[30], že:

- swapové kontrakty směňují platby jednou ročně na konci každého roku,
- referenční sazbou je jednoletá mezibankovní sazba,

---

[28] Je však třeba metody výpočtu prémie země upravit tak, aby reflektovaly skutečnost, že užíváme v rizikové prémii swapy, a dát pozor, aby nedošlo k započtení rizika dvakrát. Například v přístupu, který měří relativní rizikovost akcií vůči bezrizikovým instrumentům pomocí směrodatných odchylek výnosů lokálního indexu ($\sigma_{M,LOK}$) a lokálního bezrizikového instrumentu ($\sigma_{RF,LOK}$) a kalkuluje prémii země v rovnici [13] takto: $CP_{LOK} = \frac{\sigma_{M,LOK}}{\sigma_{RF,LOK}} \cdot \left(CDS_{LOK} - CDS_{ROZ}\right)$, kde CDS jsou kreditní defaultní spready obou zemí, je třeba v $\sigma_{RF,LOK}$ použít desetileté swapové sazby namísto obvyklých vládních dluhopisů. Navíc je třeba zohlednit, že lokální bezriziková míra (r_F) již obsahuje přirážku za nebezpečí selhání lokálních subjektů. Proto korektní výsledná rovnice pro očekávanou výnosnost lokálního aktiva musí být: $r_A = r_F + \beta \cdot \left(r_{M,ROZ} - r_{F,ROZ}\right) + \frac{\sigma_{M,LOK} - \sigma_{RF,LOK}}{\sigma_{RF,LOK}} \cdot \left(CDS_{LOK} - CDS_{ROZ}\right)$. Přirážka k rovnici [8] tak bude pouze dodatečná prémie za rozdíl v rizikovosti akciových indexů.

[29] Beta faktory počítané metodou relativní volatility (vizte Poznámku 19) budou konzistentní, protože se opět jedná pouze o vztahy mezi konkrétními akciemi a akciovým indexem, nezávislé na bezrizikové míře. Rovněž beta počítaná systémem srážek a přirážek k základní hodnotě 1 je nezávislá na bezrizikové míře, a tedy použitelná s jinou bezrizikovou mírou.

[30] Ani jeden z předpokladů však v praxi není splněn; typicky swapy směňují úrokové platby v kvartálních intervalech. Pak vztahy [14] a [15] nejsou rovnostmi, ale pouze zjednodušující aproximací.

je tvrzení demonstrováno v Mařík et al. (2011, s. 295-302), byť zejména pro kratší splatnosti není rozdíl příliš velký. Za těchto předpokladů se spotová výnosová křivka, tj. posloupnost úrokových sazeb se splatností 1 až 20 let, spočítá jako:

[14] [31] $S_1 = s_1$.

[15] $$S_i = \sqrt[i]{\frac{1+s_i}{1-\sum_{j=1}^{i-1}\frac{s_i}{\left(1+S_j\right)^j}}} - 1 \text{ , pro } i = 2,\dots,n.$$

kde S_i je spotová sazba a s_i swapová sazba se splatností i let.

Postupuje se postupně od kratších splatností k delším. Zádrhel nastává, když chybí pro určitý rok swapová sazba – což u korunových swapů z Patria Finance (2013) vždy nastává pro splatnosti 11, 13, 14, 16, 17, 18 a 19 let. Pak nelze do vzorce [15] dosadit.

Mařík et al. (2011, s. 300) problém překonává odhadem zbývajících swapových sazeb pomocí regrese, kdy pozorované swapové sazby vysvětluje dobou trvání swapu. To je sice jednoduché a v mnohých případech dostatečné řešení, ale:

- předpokládá, že oceňovatel ví, jaký je teoretický tvar výnosové křivky (tj. vnáší do ocenění subjektivní prvek), a tedy, jakou regresní funkci zvolit.[32]

- Dále se pro konkrétní kombinaci pozorovaných swapových sazeb nemusí nabízet vhodná prokládací funkce.

Řešením druhé námitky by bylo pomocí známých swapových měr pro všechny horizonty odhadnout parametry Svenssonovy funkce (Svensson, 1994). Dosazováním požadovaných horizontů (1, 2 až 20 let) do této funkce bychom získali odhad swapových sazeb pro všechny roky až do 20 let. Tyto odhady[33] můžeme dosadit do rovnic [14] a [15] a získat požadované spotové míry. Svenssonův postup obecně funguje při prokládání výnosových křivek velmi dobře.[34] První námitka deficitu tržnosti ale zůstává.

Pro trh s dostatečným počtem a strukturou swapových splatností, jako je korunový swapový trh, je korektnějším řešením postup nastíněný v části 2.3. Je založen na předpokladu

[31] Rovnost je důsledkem obou předpokladů. Takový swap ale postrádá logiku. Pokud by totiž jednoletý swap měnil dnes známou referenční sazbu za dnes známou swapovou sazbu, zjevně by nemělo smysl pro žádnou stranu takový kontrakt uzavírat. Jde tedy o zjednodušující fikci. Lze však místo jednoletého swapu použít roční mezibankovní sazbu (po korekci o kreditní riziko, vizte část 2.2). Tento postup funguje pro první splatnost i tehdy, pokud by swapy směňovaly platby častěji než s roční frekvencí.

[32] Lze namítat, že existují objektivní statistická kritéria vhodnosti regresní funkce. Bohužel (1) takovýchto kritérií existuje více (např. korigovaný R2, F-statistika, Akaikovo kritérium a Swarzovo kritérium) a všechny jsou uživatelsky málo přístupné (pro jejich popis např. Verbeek, 2011). 2) Takováto regrese má navíc malý počet pozorování na hledaném horizontu, tudíž kritéria budou mít tendenci selhávat. Už to, že autoři v Mařík et al (2011) při proložení vynechali swapovou sazbu na horizont 1 rok, zjevně kvůli zlepšené kvalitě odhadu, svědčí o tom, že nalézt „vhodné proložení“ není vždy jednoduché a volba je nevyhnutelně subjektivní.

[33] Případně můžeme použít publikované sazby a pomoci si odhady pouze pro splatnosti, pro které nejsou publikované sazby k dispozici.

[34] Jedná se o standardní metodu konstrukce výnosové křivky, používanou po celém světě. V Německu je používána i pro potřeby stanovení bezrizikové míry v oceňování. Metoda je nastíněna v Mařík et al (2011).

neměnných podmínek v období mezi nejbližšími známými swapovými sazbami. Roční forwardová sazba platná v tomto mezidobí se vypočte pomocí vzorce [16].

$$[16] \qquad (1+S_i)^i \cdot (1+f)^k = \frac{1+s_{i+k}}{1-\sum_{j=1}^{i}\frac{s_{i+k}}{(1+S_j)^j} - \sum_{j=1}^{j=k-1}\frac{s_{i+k}}{(1+S_i)^i\cdot(1+f)^j}},$$

kde i je splatnost poslední známé swapové sazby, k je vzdálenost mezi nejbližšími sousedními známými swapovými sazbami, tj. $i+k$ je splatnost následující známé swapové sazby. Pokud např. chybí swapová sazba pro 11 rok, $i=10$ a $k=2$.

Následně je třeba spočítat spotovou sazbu pro neznámé roky pomocí vzorce [17]:

$$[17] \qquad S_l = \sqrt[l]{(1+S_i)^i \cdot (1+f)^{l-i}} - 1 ,$$

pro $l = i+1,\ldots,i+k$, tj. pro jedenáctý rok $l=11$ a pro dvanáctý rok $l=12$.

Tím máme k dispozici spotové sazby pro každý rok až do splatnosti nejdlouhodobějšího swapu. Protože diferencované bezrizikové míry fungují dle rovnice [5], je ještě nutné převést spotové míry na jednoleté forwardové. To se učiní pomocí vzorců [18] a [19].

$$[18] \qquad f_1 = S_1$$

$$[19] \qquad f_i = \frac{(1+S_i)^i}{(1+S_{i-1})^{i-1}} - 1 .$$

Zopakujme, že pokud je jednoletá prémie za riziko, získaná například jako beta faktor krát ekvitní prémie, pro všechny horizonty rovna p, pak náklady vlastního kapitálu pro diskontování výnosového toku nastalého v n-tém roce se spočítají jako [20].

$$[20] \qquad (1+f_1+p)\cdot(1+f_2+p)\cdot\ldots\cdot(1+f_n+p)$$

Pokud je podnik financován výhradně vlastním kapitálem, nebo diskontujeme výnosové toky určené vlastníkům, pak je výraz [20] již příslušnou diskontní mírou. V opačném případě je náklad vlastního kapitálu vyčíslený rovnicí [20] pouze jedním vstupem ve výpočtu váženého průměru nákladů na kapitál (WACC).

Výše uvedený postup je vždy funkční. Rovnice [16] však vyžaduje numerické řešení.[35] Převedení korunových swapových sazeb na spotové úrokové míry je proto tak výpočetně náročné, že pokud oceňovatel nemá připraven počítačový skript, nebude tomuto postupu nakloněn. Pokud ale skript má, je **tento postup nejen teoreticky správnější, ale i časově úspornější než** pokaždé **provádět regresní odhad** po vzoru Mařík et al. (2011). Vzhledem k rozšířenosti počítačových programů pro oceňování podniků se není důvod implementaci navrženého řešení vyhýbat.

[35] Teoreticky je rovnice vždy analyticky řešitelná, pokud *k* není větší než 4, což ale nevyhnutelně nastane pro výpočet spotových sazeb mezi 15. a 20. rokem, užíváme-li data Patria Finance (2013).

4 Závěr

Užívání sazeb z korunových úrokových swapů patří mezi inovativní přístupy k bezrizikovým mírám. Článek analýzou pěti podmínek prověřil korektnost tohoto přístupu při aplikaci na český trh. Dospěl následujícím závěrům.

- Užití dat z úrokových swapů zcela naplňuje požadavek tržnosti, tudíž metoda je vhodná pro tržní ocenění.

- Úrokové swapy jsou dostatečně bezrizikové. Ačkoli zde provedená analýza není rozsahem vyčerpávající a provedení studií za delší období nebo neamerický trh by bylo žádoucí, ve dvou klíčových definicích bezrizikovosti swapy vyznívají dokonce jako méně rizikové než převážně užívané státní dluhopisy.

- Existuje na trhu dostatek korunových swapových splatností, aby swapové kontrakty mohly být základem pro diferencovanou bezrizikovou míru. Diferencovaná bezriziková míra je českou (Mařík et al., 2011) i zahraniční (Damodaran, 2008) literaturou považována za správnější přístup, ve srovnání s běžnou praxí jedné bezrizikové míry aplikované na všechny horizonty.

- S výjimkou mírných problémů u dvacetiletého korunového swapu se nezdá, že by menší počet swapových obchodů s delšími splatnostmi měl výraznější dopad do swapových sazeb.

- Korunové swapové sazby lze použít k odhadu nákladů vlastního kapitálu v rámci všech hlavních metod, včetně CAPM modelu s beta faktorem převzatým z rozvinutého trhu. Ekvitní prémie však toto musí reflektovat. Existují dvě řešení. Prvním je užít výnosnost českého akciového indexu oproti dlouhodobějším (cca 10 let) korunovým swapovým sazbám. V tomto případě je již obsažena prémie za riziko země a inflační diferenciál. Druhým je užít výnosnost akciového indexu rozvinuté země oproti dlouhodobějším (cca 10 let) swapovým sazbám v měně rozvinuté země. V tomto případě je základní prémie za riziko země a inflační diferenciál již aplikována, a pokud oceňovatel hodlá použít pokročilejší přístup k těmto prémiím, musí dát pozor na vyhnutí se dvojímu započtení této prémie.

Článek rovněž zpřesnil postup k dopočítání spotových a termínových měr ze swapových sazeb v případě, že nejsou k dispozici swapové kontrakty pro všechny potřebné splatnosti. Aplikace tohoto postupu sice vyžaduje použití výpočetní techniky, s ní je však dostatečně jednoduchá na praktické užití.

Inovativní metoda úrokových swapových sazeb se tak zdá být respektabilní alternativou k běžně užívané praxi odvozování bezrizikové výnosnosti ze státních dluhopisů.

Literatura:

[1] A. T. Kearney (2011): *Where Have All the 10-Year Strategies Gone?* Executive Agenda, s. 17-25.

[2] Board of Governors of the Federal Reserve System (2013). *Selected Interest Rates (Daily) - H.15: Historical Data.* [cit. 30.12.2013]. Dostupné na http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm#fn13.

[3] Česká národní banka (2013). *ARAD – Systém časových řad: Výnosy státních dluhopisů*. [cit. 15.7.2013]. Dostupné na http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.STROM_SESTAVY?p_strid=EBA&p_sestuid=&p_lang=CS.

[4] Česká národní banka (2013a). *Výnosy státních dluhopisů: Metodický list.* [cit. dne 24.7.2013]. Dostupné na http://www.cnb.cz/docs/ARADY/MET_LIST/cmir_cs.pdf.

[5] Damodaran, A. (2013). *Annual Returns on Stock, T.Bonds and T.Bills: 1928 - Current*. [cit. 15.7.2013]. Dostupné na http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html.

[6] Damodaran, A. (2013a). *Estimating Risk Parameters*. [cit. 14.12.2013]. Dostupné na http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/beta.pdf.

[7] Damodaran, A. (2013b*). Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications – The 2013 Edition*. [cit. 11.1.2014]. Dostupné na http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2238064.

[8] Damodaran, A. (2008). *What is the riskfree rate? A Search for the Basic Building Block*. Stern School of Business, New York University. [cit. 7.7.2013] Dostupné na: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskfreerate.pdf.

[9] Damodaran, A. (2003). *Measuring Company Exposure to Country Risk: Theory and Practice*. [cit. 11.1.2014]. Dostupné na http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/CountryRisk.pdf.

[10] Maříková, P. – Mařík, M. (2012). *Odvozování bezrizikové výnosové míry z tržních dat pomocí Svenssonovy metody*. Odhadce a oceňování majetku 4/2012, s. 67-79.

[11] Mařík, M. et al. (2011). *Metody oceňování podniku pro pokročilé: Hlubší pohled na vybrané problémy*. 1. vydání. Praha: Ekopress.

[12] Mařík, M. et al. (2011a). *Metody oceňování podniku: Proces ocenění, základní metody a postupy*. 3. upravené a rozšířené vydání. Praha: Ekopress.

[13] Musílek, P. (1999). *Finanční trhy a investiční bankovnictví*. 1. vydání. Praha: ETC.

[14] Patria Finance (2013). *Měny a sazby – Databáze finančních údajů*. [cit. 15.6.2013]. Dostupné na http://www.patria.cz.

[15] Stoll, H. R. (1978). *The Supply of Dealer Services in Securities Markets*. The Journal of Finance 33, 4, 1133-1151.

[16] Svensson, L. E. O. (1994). *Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992-1994*. Seminar Paper No. 579. Stockholm: Institute for International Economic Studies, University of Stockholm.

[17] Verbeek, M. (2012). *A Guide to Modern Macroeconomics*. 4th Edition. Chichester: John Wiley & Sons.

Užití swapových sazeb pro stanovení diskontní míry se zřetelem na Českou republiku

Michal Dvořák

ABSTRAKT

Článek poskytuje ucelený pohled na využití úrokových swapů při stanovení bezrizikové míry ve výnosovém ocenění v prostředí českého trhu. Nejprve testuje splnění pěti požadavků kladených na korektní způsob stanovení bezrizikové výnosové míry – tržní konformita, bezrizikovost, dostatečný počet splatností a dostatečná likvidita kontraktů a slučitelnost s ostatními prvky diskontní míry. Je ukázáno, že korunové úrokové swapy splňují všechny podmínky. Dokonce podle dvou ze tří definic bezrizikovosti jsou méně rizikové než běžně užívané státní dluhopisy. Dále je poskytnut postup výpočtu nutný k implementaci metody, včetně přesnějšího překlenovacího řešení pro horizonty, pro které nejsou k dispozici swapové kontrakty. Inovativní metoda úrokových swapů tak tvoří důstojnou alternativu k zatím převažující praxi odvozování bezrizikových sazeb z výnosností státních dluhopisů.

Klíčová slova: Oceňování; Bezriziková míra; Diskontní míra; Úrokový swap; CAPM.

Using Interest Rate Swaps for Discount Rate Determination with Regard to the Czech Republic Case

ABSTRACT

The article offers holistic view on using interest rate swaps for risk-free rate determination in valuation, applied to the Czech market. Firstly, accomplishment of five requirements on appropriate risk-free rate determination method – market neutrality, absence of risk, sufficient number of maturities and sufficient liquidity of the underlying contracts, and compliance with other elements of discount rate – is tested. It is shown that CZK interest rate swaps fulfill all these requirements. Particularly, according to two of the three risk-free definitions, they are less risky than commonly used government bonds. Secondly, formulae needed for implementation of the method, including an improved solution to bridge maturities, for which no swap contracts are traded, are provided. This innovative method thus presents a worthy alternative to the prevailing practice of deriving risk-free rates from the yield of government securities.

Key words: Valuation; Risk-free Rate; Discount Rate; Interest Rate Swap; CAPM.

JEL classification: G32