Platnost Hypotézy očekávání v ČR.
Analýza krátkého konce termínové struktury
PRIBOR

Autoreferát

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta financí a účetnictví

Doktorand: Ing. Roman Binter

Školitel: Prof. RNDr. Jan Kodera, CSc.

Abstrakt

Hypotéza očekávání (HO) termínové struktury úrokových sazeb je jednou z nejdéle používaných ekonomických teorií. Již od svého vzniku byla předmětem výzkumu mnoha ekonomických a ekonometrických studií. I přes intenzivní výzkum trvající déle než 100 let jsou důkazy o její platnosti sporné. Důležitými vyjímkami v tomto ohledu jsou práce B. Hansena, J. Campbella a R. Shillera, kteří dokládají platnost HO pro případ dlouhodobých "US Treasury bonds", dále A. Longstaffa jehož studie se zaměřuje na kráktodobé instrumenty na amerických trzích a K. Cuthbertsona, který studuje Londýnský trh mezibankovních depozit. Tato práce zkoumá platnost HO pro krátkodobé úrokové sazby Pražského mezibankovního trhu. Vzhledem k nejednoznačnosti výsledků v této oblasti aplikuji řadu statistických metod s cílem podrobného zmapování dynamiky sazeb PRIBOR.

Obsah

1 Úvod **2**

2 Hypotéza očekávání a termínová struktura **5**

3 Vliv ČNB na formování termínové struktury PRIBOR **7**

4 Testování hypotézy očekávání na českém mezibankovním trhu **9**

4.1 Dosavadní vývoj 9

4.2 Cíl práce 10

4.3 Struktura práce a použité metody 11

5 Spotové a forwardové regrese termínové struktury **13**

6 Vektorová Autoregrese a GARCH modelování termínové struktury **15**

7 Prahový autoregresní model termínové struktury (TAR) **17**

8 Závěrečné shrnutí **19**

Kapitola 1

Úvod

Vztah mezi krátkodobou a dlouhodobou úrokovou mírou je patrně nejvíce zkoumanou oblastí úrokových sazeb. Termínová struktura, resp. výnosová křivka, jak se tento vztah nazývá, je v centru pozornosti ekonomických subjektů, centrálních i komerčních bank a vládních autorit. Řada ekonomických teorií se pokouší o vysvětlení tvaru a dynamiky výnosové křivky. Patrně nejdéle sloužící z nich je hypotéza očekávání termínové struktury (HO). Tato teorie se pokouší odpovědět na otázky typu: Je možné použít sklon výnosové křivky (úrokový spread) k předpovědi budoucích změn úrokových sazeb? Pokud ano, je predikční schopnost úrokového spreadu v souladu s hypotézou očekávání? Tyto otázky jsou důležité pro předpovídání úrokových sazeb a interpretaci posunů výnosové křivky. Potvrzení platnosti této hypotézy ve své podstatě znamená, že vývoj dlouhodobých úrokových sazeb je řízen racionálním očekáváním ekonomických subjektů.

Ekonomická literatura na toto téma je velmi obsáhlá. Studie zabývající se termínovou strukturou používají širokou škálu ekonometrických technik pomocí nichž testují platnost hypotézy očekávání. V 80.tých a 90.tých letech minulého století vznikla řada prací, ve kterých většinou nedařilo platnost hypotézy potvrdit. Mezi ty nejvýznamnější patří Hamburger a Platt (1975) [7], Fama(1984) [6], Campbell a Shiller (1991) [4], Campell, Lo a Mc Kinlay (1996) [3]. V polovině 90.tých let pak byly publikovány práce Beakert (1993), Beakert, Hodrick, Marshall (1997) [1], ve kterých se do značné míry podařilo objasnit důvody selhání předchozích studií. Posléze následovala řada studií, které více či méně úspěšně prokázaly platnost hypotézy očekávání u různých typů depozit, Longstaff (2000) [9], Cuthbertson (1996) [5], Bredin a Cuthbertson (2000) [2], pro české úrokové sazby pak Kotlán (1999) [8].

V předkládané doktorské práci je použita řada ekonometrických metod, pomocí nichž testujeme platnost hypotézy očekávání na českém mezibankovním trhu[1]. Jako první z ekonometrických metod jsou použity tzv. nepodmíněné a podmíněné testy. Tyto dva jednoduché testy podávají první byť zjednodušenou představu o platnosti HO. Podmíněný test lze považovat za obdobu testu použitého v práci Kotlán (1997). Oba testy pracují se spreadem běžných sazeb. Kotlán (1999) [8] ve své práci použil podmíněný typ testu, ve kterém pracoval s forwardovými sazbami. Pro úplnost a případné porovnání výsledků aplikujeme i jeho metodu. Problém podmíněných a nepodmíně-

[1] Zejména se zaměřujeme na krátký konec termínové struktury sazeb PRIBOR, i když v rámci první části analýzy sledujeme celé spektrum

ných testů však spočívá v tom, že nejsou považovány za příliš robustní. Za jejich další nevýhodu může být považován i fakt že pracují pouze s jednorozměrnými časovými řadami, což znemožňuje detailnější popis komplexních dynamických prvků výnosové křivky.

V další části se proto pokoušíme následovat přístup Campbella a Shillera a termínovou strukturu modelujeme pomocí VAR modelu. Problémem takového postupu je, že úrokové sazby typicky vykazují vysokou perzistenci a VAR model tak následně produkuje rezidua s dynamickou strukturou. Samotný VAR proto není zcela postačujícím modelem a je vhodné doplnit ho o model, který je schopen zmapovat tuto dynamickou reziduální strukturu. Po příkladu Beakerta tak používáme VAR-GARCH model, který je pro tento účel patrně nejvhodnějším kandidátem.

Modely výnosové křivky jsou v drtivé většině založeny na předpokladu linearity úrokových sazeb. Linarita sazeb je však zjednodušující předpoklad, který mnohdy neodpovídá realitě. V závěrečné fázi statistické analýzy proto testujeme případnou nelinearitu sazeb PRIBOR a výnosovou křivku modelujeme pomocí nelineárních prahových autoregresních modelů (TAR). V rámci tohoto modelovacího přístupu pak používáme vektorový chybu korigující model (VECM), který je blízkým příbuzným VAR modelu zmiňovaného v předchozí pasáži. Nelineární modelování pak přináší zajímavé výsledky chování sazeb PRIBOR.

Kapitola 2

Hypotéza očekávání a termínová struktura

Jedním z důležitých faktorů vysvětlujících rozdíly v úrokových sazbách různých depozit jsou rozdíly v dobách jejich splatností. Vztah mezi dobou splatnosti a tržní sazbou je popisován prostřednictvím tzv. **termínové struktury** úrokových sazeb. Termínová struktura úrokových sazeb depozit určitého typu v určitém čase je typicky zobrazována pomocí **výnosové křivky**. Teorie termínové struktury je pak často nazývána teorií výnosové křivky.

Existuje celá řada důvodů proč se ekonomové teorií termínové struktury zabývají. Jedním z nich je fakt, že je poměrně snadné vyhodnotit přesnost, resp. kvalitu predikce, kterou generují různé verze teorie termínové struktury. Relativní snadnost ohodnocení predikcí je dána především tím, že skutečná termínová struktura úrokových sazeb je dobře pozorovatelná, takže finanční

ekonomové mají k dispozici množství kvalitních dat. Je nutné podotknout, že tyto různé teoretické verze termínové struktury jsou postaveny na předpokladech a principech, které platí i v jiných odvětvích ekonomické teorie. Pokud tyto principy prokáží svou platnost při vysvětlování termínové struktury, je možné je použít i v kontextech, kdy ohodnocení relevance určité teorie naráží na problém nedostatku nebo nízké kvality dat.

Cílem této kapitoly je podat stručný popis hypotézy očekávání. První část popisuje základní koncepty a principy chování úrokových sazeb a oceňování deposit. Druhá část pak prezentuje samotnou hypotézu očekávání. Soustřeďuje se zejména na popis dvou základních faktů pozorovaných při studiu termínové struktury:

1. tvar výnosové křivky je typicky rostoucí,

2. strmost a směr jejího sklonu se systematicky mění s poklesem nebo růstem úrokových sazeb.

Kapitola 3

Vliv ČNB na formování termínové struktury PRIBOR

V předchozí kapitole jsme se pokusili formování termínové struktury vysvětlit pomocí tržních faktorů, tedy prostřednictvím interakce nabídky a poptávky po zápůjčních zdrojích. Krátkodobé a dlouhodobé úrokové sazby jsou však typicky determinovány poněkud komplexnějšími procesy. Nabídka a poptávka generovaná na finančních trzích je generována interakcí řady subjektů. Nejvýznamnějším subjektem operujícím na mezibankovních trzích je typicky centrální banka. Cílem této kapitoly je naznačit propojení tvaru termínové struktury PRIBOR s opatřeními centrální banky jejímž hlavním cílem je stabilní cenová hladina. Ukázali jsme, že inflace, resp. inflační prognóza může výrazným způsobem ovlivňovat sklon i úroveň termínové struktury. Tento mechanismu má důležité konsekvence pro empirický výzkum. Cílem této práce je

mapovat platnost hypotézy očekávání. Hypotéza očekávání na trhu PRIBOR však není determinována jen čistou interakcí účastníků tohoto trhu. Případné neprokázání platnosti této hypotézy tak může souviset s typem politiky, kterou centrální banka na trhu provádí a nepřímo tak i s očekávanou úrovní inflace, resp. inflační prognózy.

Kapitola 4

Testování hypotézy očekávání na českém mezibankovním trhu

Hlavním cílem předkládané disertační práce je kvantitativní analýza platnosti hypotézy očekávání v případě sazeb PRIBOR. Tato kapitola v podstatě připravuje půdu pro následnou analýzu. Pokoušíme se v ní definovat analytický problém, jeho historii, použité metody a data.

4.1 Dosavadní vývoj

Empirické výsledky testování HO byly v řadě studií do značné míry ambivalentní a do současné doby existuje ve studiu HO řada neobjasněných problémů. Tak například Campbell a Shiller (1991) [4] dospěli k rozdílným závěrům o platnosti HO v závislosti na specifikaci a době splatnosti sledo-

vaných depozit. Podle jejich studie se dlouhodobé změny sazby amerických státních depozit pohybovaly opačným směrem než jak předpovídá HO. Platnost HO byla v jejich případě navíc velmi silně zamítnuta na kráktém konci termínové struktury. Na druhou stranu pro dlouhý konec termínové struktury byla HO potvrzena. Celá řada dalších autorů dospěla k podobně ambivalentním závěrům, přičemž právě nejednoznačnost výsledků motivovala finanční ekonomy k dalšímu, ještě intenzivnějšímu výzkumu této oblasti. V následující pasáži přinášíme stručný přehled prací, které lze z hlediska testování HO považovat za významné.

4.2 Cíl práce

Cílem této práce je detailně prozkoumat termínovou strukturu českého mezibankovního trhu. Zejména se soutředíme na krátký konec termínové struktury, tedy sazby PRIBOR se splatnosti do jednoho měsíce. Tato práce se tak pokouší nalézt odpovědi na otázky typu:

- "Platí hypotéza očekávání u sazeb PRIBOR?"
- "Existuje termínová prémie nebo je její hodnota nulová?"
- "Jaké jsou vztahy mezi sazbami na krátkém konci výnosové křivky?"
- "Existují různé režimy vývoje termínové struktury? Jaká je jejich dynamika?"

4.3 Struktura práce a použité metody

Hypotézu očekávání termínové struktury lze definovat (Campbell a Shiller (1991) [4]) jako vztah, který říká, že kontinuálně úročené dlouhodobé sazby[1] jsou vlastně váženými průměry očekávaných současných hodnot kontinuálně úročených krátkodobých sazeb. Tento vztah může být eventuálně vyvážen aditivní v čase neměnou termínovou prémií[2]. Formálně lze tento vztah zapsat jako:

$$r_{t,n} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n-1} E_t r_{t+i} + \kappa_n \tag{4.1}$$

kde $r(t,n)$ značí kontinuálně úročenou annualizovanou úrokovou sazbu v čase t na depozitum s n obdobími do splatnosti, $r(t)$, značí krátkodobou sazbu se splatností 1 období a κ_n je konstantní termínová prémie.

Existuje řada způsobů jak platnost vztahu 4.1 testovat. Tak například Campbell a Shiller (1991) si povšimli, že rovnice 4.1 implikuje, že termínový spread $r_{t,n} - r_{t,1}$, předpovídá budoucí změny dlouhodobé úrokové sazby. Přesně řečeno, v rovnici

$$r_{t+1,n-1} - r_{t,n} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{1}{(n-1)} \times \beta(r_{t,n} - r_{t,1}) + \epsilon(t+1) \tag{4.2}$$

by sklon regresní přímky α_1 měl být roven 1. Dalším faktem, který je

[1] výnosy dlouhodobých čistých diskontovaných depozit

[2] prémie, kterou věřitel obdrží za ochotu obejít se bez prostředků (investovaných do depozita) relativně dlouhou dobu

implikován vztahem 4.1 je, že současný termínový spread by měl být schopen předpovídat vážený průměr budoucích změn krátkodobé úrokové sazby. Konkrétně pak v rovnici

$$\left(\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n-1} r_{t+i,1}\right) - r_{t+i-1,1} = \delta_0 + \frac{n-1}{n} \times \delta_1 (r_{t,n} - r_{t,1}) + \epsilon(t+n-1) \quad (4.3)$$

by parameter zachycující sklon regresní přímky δ_1 měl být roven 1.

Jaký je ekonomický význam těchto rovnic? První rovnice popisuje vztah změn výnosu (za 1 období) dlouhodobého bondu a výnosového spreadu mezi dlouhodobým (n období) a krátkodobým (1 období) bondem. Pokud hypotéza očekávání platí pak coeficient $\beta = 1$. V případě tzv. "čisté" hypotézy očekávání (termínové prémie je nulová) bude coeficient α roven nule. Druhá rovnice pak zachycuje vztah mezi převisem průměrné výnosnosti krátkodobého bondu nad výnosností tohoto bondu v prvním období a výnosovým spreadem. Bohužel pokusy o prokázání platnosti HO pomocí rovnic 4.2 a 4.3 nevedly k uspokojivým výsledkům. Ekonomvé se tedy pokusili odvodit další typy testů, které by byly schopny platnost rovnice 4.1 prokázat. Tato studie postupně pracuje s testy, které v aplikacích na americké nebo evropské úrokové sazby dosahovaly poměrně dobrých výsledků a jejichž formulace byly robustní proti odchylkám od klasických statistických předpokladů jako je nezávislost, normální rozdělení, homoskedasticita, stacionarita dat apod.

Kapitola 5

Spotové a forwardové regrese termínové struktury

Jako první krok testování hypotézy očekávání je vhodné využít jednoduchých statistických metod. Začněme tedy s lineárním regresním modelem a jednoduchými statistikami založenými na podmíněných a nepodmíněných průměrech. Jednoduchost těchto metod je dána zejména množstvím předpokladů, se kterými pracují. V případě lineárního modelu je patrně nejvíce omezujícím předpoklad normálního rozdělení a nezávislosti dat. Pro úrokové sazby (a většinu ostatních finančních dat) je to předpoklad značně nerealistický, což nutně vede ke snížení kvality, resp. síly testovací metody. Na druhou stranu jednoduché postupy mají výhodu v tom, že umožňují získat první a mnohdy i poměrně kvalitní obrázek o dynamice analyzovaných dat. Tato kapitola používá 2 typy regresních metody postavených na forwardových a spotových

spreadech. První metoda vychází z práce V. Kotlána (1999) [8], který pro testování HO použil lineární regresi forwardových a spotových sazeb. Druhá pak ze studie A. Longstaffa (2000) [9], který konstruuje tzv. nepodmíněný a podmíněný test[1]. Oba dva postupy představují různé formulace testu rovnice 4.1 a svou konstrukcí se přibližují formulacím Famy (1990) a Campbella a Shillera (viz rovnice 4.2 a 4.3).

[1] Oba testy jsou v podstatě jednoduché regrese využívající nepodmíněných a podmíněných průměrů sazeb PRIBOR.

Kapitola 6

Vektorová Autoregrese a GARCH modelování termínové struktury

Jak již bylo naznačeno v předchozí kapitole, perzistence obsažená v úrokových sazbách je velkým problémem při testování HO. Ambivalentní výsledky jednoduchých testů typu 4.2 a 4.3, vedly Campbella a Shillera k formulaci testu založeného na vektorové autoregresi (VAR). Jejich metoda tak testuje platnost rovnice 4.1 za použití několika úrokových sazeb najednou. Cambell a Shiller v podstatě studují bivarietní[1] autoregresi změn krátkodobé sazby $\Delta r_t - r_{t-1}$, a termínového spreadu, $s_{t,n} = r_{t,n} - r_t$. Jakkoli tato metoda překonává problémy spojené s nestacionaritou dat, není imunní vůč problémům silné autokorelace reziduí a malého vzorku (krátkosti časové řady). Z tohoto důvodu tak i původní formulace testu nepřinesla přesvědčivé kvantitativní

[1] použity jsou jen časové řady 2 typů depozit (resp. úrokových sazeb)

důkazy o platnosti či neplatnosti HO. O řešení problémů malého vzorku a autokorelace reziduí se ve své studii pokusil řešit Beakert (1997)[1]. Ten navrhl rezidua modelovat pomocí GARCH modelu a zároveň nastínil Monte Carlo metodu popisující chování tohoto modelu v případě nízkého počtu pozorování. Následující sekce se zabývá detailnějším popisem hlavních myšlenek stocjícíh za formulací VAR modelu Cabmpella a Shilllera a navazujícího VAR-GARCH modelu, představeného Beakertem.

Kapitola 7

Prahový autoregresní model termínové struktury (TAR)

Techniky, které jsme dosud použili k testování HO patří do kategorie linárních modelů. Přestože tyto metody mohou být velmi účinné, existuje řada příkladů jejich selhání. Asi nejvýraznější selhání nastává při použití lineárních metod ke studiu procesu, který je ve své podstatě nelineární.

Řada studií v minulosti prokázala, že finanční časové řady velmi často vykazují nelineární chování. Je tak možné spekulovat, že dynamika časových řad sazeb PRIBOR, rovněž patří do skupiny nelineárních časových řad. Cílem této kapitoly je tedy studium nelineárních aspektů sazeb PRIBOR. V první části této kapitoly tak provádíme test linearity sazeb PRIBOR. Výsledky tohoto testu potvrzují nelineární chování.

Poměrně jednoduchý modelovací přístup nelineárních časových řad spo-

čívá v tom, že předpokládáme, že systém v každém z těchto různých režimů vykazuje trochu jiný typ autoregresního chování. Prahový model původně navržený Tongem (1978) [10] a (1983) [11], je pro popis takového chování ideální. V této kapitole se proto pokusíme k testování HO přistoupit pomocí Prahového autoregresního modelu (TAR[1]).

TAR je postaven na jednoduché úvaze. Můžeme se například domnívat, že pokud se hodnoty sazeb PRIBOR pohybují pod 5%-ní hranicí jejich dynamika se vyvýjí způsobem, který lze například popsat modelem VAR s určitými parametry. Pokud však hodnoty PRIBOR překročí 5%-ní hranici, jejich dynamika se změní. VAR popisující dynamiku sazeb v prvním režimu (sazby pod hranicí 5%) tak již není adekvátním modelem a pro získání kvalitní reprezentace chování sazeb ve druhém režimu bude nutné jeho parametry "přenastavit" (znovu odhadnout), případně použít zcela jiný model.

V rámci této kapitoly se pokoušíme odpovědět na následující otázky:

1. Dá se chování sazeb PRIBOR považovat za nelinární?

2. Pokud ano, lze typ této nelinearity popsat modelem TAR?

3. Jaké jsou případné režimy ("stavy") chování úrokových sazeb?

[1] Threshold Autoregressive Model

Kapitola 8

Závěrečné shrnutí

Hlavním cílem této práce bylo zdokumetování dynamiky termínové struktury a zejména pak potvrzení či nepotvrzení Hypotézy očekávání na českém mezibankovním trhu. V úvodu jsme se pokusili definovat a intuitivně přiblížit teorii termínové struktury tak jak ji popisuje hypotéza očekávání. Po teoretickém výkladu jsme přešli k empirické analýze sazeb PRIBOR s dobami splatnostmi $1, 7, 14, 30, 60, 180, 270$ a 360 dní. Výchozím bodem empirické části byla definice HO vyjádřená rovnicí 4.1. Jako základ pro testování HO byly zvoleny rovnice 4.2 a 4.3 odvozené Campbellem a Shillerem koncem 80 let minulého století. Tyto rovnice kompletně popisují HO a jsou proto ideálním výchozím bodem pro definici řady testů platnosti HO.

Testování platnosti HO jsme započali pomocí relativně jednoduchých modelů a statistik, které analyzovali lineární vztahy mezi sledovanými úrokovými sazbami. V kapitole 5 jsme tak definovali nepodmíněný test, podmí-

něný test a test využívající regresi forwardových sazeb. Výsledky prvních dvou testů poměrně jednoznačně prokazovaly platnost HO u sazeb PRIBOR. V této souvislosti jsme však upozornili na skrytý problém tzv. "zploštění" informace obsažené v datech. Důsledkem tohoto problému jsou často příliš pozitivní výsledky. Testem, který se tomuto problému do určité míry vyhýbat byla regrese forwardových sazeb. Ta však výsledky podmíněného nepodmíněného test potvrdila jen do určité míry. Jako možné vysvětlení ne zcela přesvědčivého potvrzení HO sazeb PRIBOR jsme zmínili problém autokorelace reziduí. Tento problém se v literatuře jeví jako zásadní.

Možným řešením tohoto problému je komplexnější modelování vztahů úrokových sazeb. Jedním z možných přístupů je formulace vektorového procesu, který by odpovídal požadavkům HO shrnutým rovnicemi 4.2 a 4.3. V následující kapitole 6 jsme tak formulovali vektorový autoregresní model pomocí něhož jsme kalkulovali teoretické spready a ty následně porovnaly se spready skutečně pozorovanými. Jednoduchý typ VAR modelu přinesl poměrně pozitivní výsledky. Statistiky v podobě korelace a podílu variabilit teoretických a skutečných spreadů však nepřinesly jednoznačný závěr ve smyslu potvrzení či nepotvrzení HO na českém mezibankovním trhu. Následně jsme se po vzoru Beakerta (1997) pokusili VAR model vylepšit použitím Monte Carlo simulací a realističtějšího modelování reziduí pomocí modelu GARCH. Zatímco Monte Carlo simulace vedly k jistému zlepšení sledovaných statistik, VAR-GARCH model žádné další vylepšení nepřinesl. Metody použité v rámci této kapitoly prokázaly, že modelování termínové struktury sazeb PRI-

BOR pomocí vektorových procesů je slibnou a velmi zajímavou možností. Ve smyslu platnosti HO očekávání tyto přístupy vedly k relativně pozitivním výsledkům, její bezpodmínečné potvrzení na českém mezibankovním trhu však ani tyto metody nepřinesly. Existuje řada vysvětlení, proč se nepodařilo sledované statistiky ještě více přiblížit k ideálnímu stavu. Je možné, že alternativní formulace VAR modelu či vyšší výkon počítače potřebný pro dostatečný počet Monte Carlo simulací by přinesly další zkvalitnění výsledků. Dalším možným důvodem je že nedošlo ke správnému zohlednění případné nelineární dynamiky českého mezibankovního trhu. O řešení tohoto problému jsme se pokusili v závěrečné části.

V kapitole 7 jsme se tak pokusili modelovat nelineárnity termínové struktuy sazeb PRIBOR. Nejdříve jsme pomocí BDS testu identifikovali přítomnost nelinearit v jednotlivých sazbách. V dalším kroku byl použit Tsayův test pro identifikaci nelinearit prahového typu. Na základě výsledků obou testů, bylo možné přijmout předpoklad, že proces generující úrokové sazby PRIBOR lze považovat za nelineární přičemž podstata této nelinearity může být popsána pomocí prahového modelu. Jako konkrétní model této kategorie byl zvolen prahový VECM model, přičemž VECM část definice modelu byla v podstatě shodná s definicí VAR modelu v kapitole 6. Hlavním sledovaným ukazatelem byl kointegrační koeficient. Bylo ukázáno, že pokud odhad tohoto parametru nabývá hodnot blízkých jedné lze to považovat za potvrzení HO. Ve všech studovaných případech se tento koeficient skutečně pohyboval ve značné blízkosti čísla 1, což lze brát jako potvrzení HO tímto modelem.

T-VECM model přinesl další zajímavé výsledky. Demonstrovali jsme, že hodnoty sazeb lze rozdělit do dvou typů režimů, které se liší tím, že se v nich sazby chovají do značné míry odlišně. V tzv. typickém režimu, ve kterém se obvykle sazby nacházejí (90% případů) nedochází k výrazné korekci odchylek od dlouhodobé rovnováhy. Naopak v extrémním režimu, ve kterém se sazby nacházejí cca v 10% případů dochází k velmi výrazné korekci odchylek od rovnováhy, sazby se tedy velmi rychle z tohoto režimu navracejí do režimu typického.

Závěrem je možné říci, že metody použité v této studii do značné míry potvrzují platnost HO očekávání na českém mezibankovním trhu. Tyto metody, zejména pak ty nelineární, se tak zdají být poměrně slibným nástrojem v dalším zkoumání termínové struktury sazeb PRIBOR.

Literatura

[1] G. Beakert, J. Hodrick, R., and D. Marshall. On biases in tests of the expectation hypothesis of the term structure of interest rates. *Journal of Financial Economics*, 44:309–348, 1997.

[2] D. Bredin and K. Cuthbertson. Risk premia and long rates in ireland. *Technical paper*, 2000.

[3] J. Campbell, A. Lo, and C. McKinlay. *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press, Princeton, NJ., 1996.

[4] J. Campbell and R. Shiller. Yield spreads and interest rate movements: a bird's eye view. *Review of Economic Studies*, 58, 1991.

[5] K. Cuthbertson. The expectation hypothesis of the term structure: The uk interbank market. *The Economic Journal*, 106(436):578–592, 1996.

[6] E. Fama. The information in the term structure. *Journal of Financial Economics*, 13:509–528, 1984.

[7] J. Hamburger, M. and E. Platt. The expectations hypothesis and the efficiency of the treasury bill market. *Review of Economics and Statistics*, 57:190–199, 1975.

[8] V. Kotlán. Výnosová křivka v teorii a praxi českého mezibankovního trhu. *Finance a Úvěr*, 30, 1999.

[9] F. Longstaff. The term stucture of very short term rates: New evidence for the expectations hypothesis. *Journal of Financial Economics*, 23:45–54, 2000.

[10] H. Tong. On a threshold model. in c. h. chen (ed.). *Pattern Recognition and Signal Processing*, 1978.

[11] H. Tong. *Threshold Models in Nonlinear Time Series Analysis*. Springer-Verlag, New York, 1983.