

Hypotéza očekávání v teorii a praxi současných úrokových instrumentů

*Dušan Staniek**

Abstrakt:

Hypotéza očekávání je jednou z nejpřirozenějších teorií, které se snaží vysvětlit vztah mezi krátkodobými a dlouhodobými úrokovými sazbami. Tato práce sumarizuje předpoklady nutné ke smysluplné analýze očekávání obsažených v úrokových sazbách a tyto předpoklady dále testuje na vybrané pěti vybraných úrokových produktech. Nejvhodnějším kandidátem k analýze termínové struktury i k testování hypotézy očekávání se jeví sazby úrokových swapů OIS, s jistými výhradami lze využít i sazby IRS a výnosy státních dluhopisů s nejvyšším úvěrovým ratingem.

Klíčová slova: Hypotéza očekávání; Termínová struktura; Úrokové sazby.

JEL klasifikace: E43, E47, G10.

1 Úvod

S rozvojem centrálního bankovníctví a s aktivním přístupem k řízení (cílování) makroekonomických agregátů se na trhu objevuje zcela nový cenotvorný faktor. Tím je nastavení krátkodobé úrokové míry centrální měnovou autoritou, která za předpokladu funkčních transmisních mechanismů tuto krátkodobou sazbu používá jako operativní kritérium k naplnění svých cílů. Krátkodobá úroková míra se dostává téměř výhradně pod kontrolu centrální banky, zatímco dlouhodobou úrokovou míru formuje očekávání, jakým způsobem se bude nastavení krátkodobých měr v budoucnu vyvíjet. Tato myšlenka je základním stavebním kamenem výchozí teorie termínového rozpětí – *hypotézy očekávání*. Tato hypotéza je pro svou jednoduchost a přímočarost předmětem častých empirických testů, které ovšem její validitu většinou zpochybňují.

Cílem této práce je rehabilitace významu očekávání pro formování termínového rozpětí. Příčiny nepřesvědčivých výsledků testování hypotézy často tkví v nastavení samotných testů. Jak bude dále prokázáno empirickou analýzou, klíčovou otázkou je výběr úrokového produktu, který je podroben testování. Na příkladu pěti vybraných úrokových sazeb se specifickými vlastnostmi budeme demonstrovat, jak rozdílně se očekávání ohledně vývoje krátkodobých sazeb mohou projevat v sazbě dlouhodobé. A to překvapivě i u sazeb, jež jsou (či donedávna byly) považovány za sazby bezrizikové. Dalším stěžejním parametrem se jeví délka

* Dušan Staniek; Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, katedra bankovníctví a pojišťovnictví, nám. W. Churchilla 1938/4, 130 67 Praha 3; <xstad05@vse.cz>.

Článek je zpracován jako součást výstupů projektu *Pokročilé metody risk managementu s použitím umělé inteligence* evidovaného Interní grantovou agenturou VŠE pod označením IG102027.

období, po které je úroková transmise posuzována (tj. splatnost pozorované dlouhodobé sazby). Proto zhodnotíme i vliv tohoto parametru.

Následující kapitoly nejprve představí výchozí teze hypotézy očekávání, které budou dále rozvinuty o předpoklady aplikovatelnosti v praxi. Význam těchto předpokladů ověříme empiricky v kapitole 4, která se věnuje samotnému testování očekávání obsažených v dlouhodobých sazbách. Toto testování by nám primárně mělo odpovědět na otázku, který úrokový produkt (či sazba) je pro testování hypotézy očekávání a potažmo pro analýzu termínového rozpětí nejvhodnější. Vedlejším produktem analýzy je samotné potvrzení či vyvrácení hypotézy očekávání, přestože se domníváme, že samotná formulace podobných testů má logické slabiny (více v kapitole 4.1). Závěrečná kapitola pak sumarizuje závěry provedených analýz.

2 Vliv očekávání a rizik na dlouhodobé sazby

Stavebním kamenem teorie očekávání je předpoklad, že dlouhodobá úroková sazba je produktem série po sobě jdoucích očekávaných sazeb krátkodobých. Formálně bychom tedy mohli dlouhodobou sazbu vyjádřit z následující rovnice:

$$(1 + r_n)^n = \prod_{t=0}^{n-1} (1 + r_{t,t+1}), \quad (1)$$

odkud

$$r_n = \sqrt[n]{\prod_{t=0}^{n-1} (1 + r_{t,t+1})} - 1, \quad (2)$$

kde r_n značí dlouhodobou sazbu platnou pro n období a $r_{t,t+1}$ očekávané sazby krátkodobé, kdy platnost každé sazby je definovaná pro období od t do $t + 1$. Kvůli eliminaci reinvestičního rizika je zároveň nutné mít všechny sazby v podobě bezkuponového výnosu.

Hypotéza očekávání v této čisté podobě předpokládá, že jednotlivé krátkodobé sazby $r_{t,t+1}$ jsou velmi dobře předvídatelné, protože předvídatelné a rizika prosté je i prostředí, ve kterém se pohybujeme. Předpokladem platnosti Rovnic (1) a (2) by tedy byl zcela bezrizikový a vysoce likvidní úrokový produkt. Irving Fisher, kterému je obvykle formulace teorie očekávání přisuzována (viz Wood, 1964; nebo Russell, 1992) nicméně poukazuje na fakt, že přestože jsou krátkodobé sazby implicitně součástí sazby dlouhodobé (Fischer, 1930, s. 313), jednotlivé krátkodobé budoucí periody nejsou samostatně obchodovatelné, a neexistuje tak možnost přirozené arbitráže mezi periodami s různou délkou splatnosti.

S rozvojem úrokových derivátů se nicméně objevují produkty vázané na budoucí úrokové sazby a možnost arbitráží mezi dlouhodobými a očekávanými krátkodobými sazbami se tak stává skutečností.

V případě nederivátových produktů, kdy dochází k reálným tokům zápůjčních fondů, je ovšem situace složitější a ke slovu se v daleko větší míře dostávají další významné komponenty dlouhodobé sazby – rizikové přírážky.

Rozšíření hypotézy očekávání o vliv rizikových přírážek je spojován se jménem jednoho z nejvýznamnějších světových ekonomů, J. M. Keynese (1930, 1936), na jehož myšlenky navázal o něco později další významný britský ekonom J. R. Hicks (1946). V Keynesově podání (1936, s. 165–174) je primární příčinou rizikové přírážky snaha *investorů* o zachování vlastní *likvidity* – v případě investice do dlouhodobého aktiva podstupují riziko, že v situaci nenadále likviditní potřeby budou nuceni své aktivum zpeněžit a riskují, že jeho cena se (z důvodu pohybu sazeb) bude lišit od ceny očekávané. Riziko kolísání sazeb je v tomto případě až sekundární, protože investora ohrozí až v případě jeho nenadálých likviditních obtíží (více také Woodward, 1983), přičemž se předpokládá, že původní záměr investora byl držet produkt až do jeho splatnosti.

Hicks (1946, s. 141–152) se podobně jako Keynes zaměřuje na motivaci subjektů vstupujících na trh. Dle jeho názoru jsou to především potencionální *dlužníci*, kdo má vyšší averzi k riziku, neboť z povahy svého podnikání si potřebují zabezpečit peněžní prostředky na dobu odpovídající plánovanému výrobnímu a kapitálovému cyklu, jež mají zpravidla dlouhodobou povahu. Výraznou paralelu nachází Hicks v trhu komoditních futures, na kterém obvykle mají psychologickou nevýhodu prodejci (producenti) komodit, protože si chtějí dopředu zabezpečit cenu za své zboží. Aby motivovali kupující ke vstupu na termínový trh, musí jim nabídnout určité zvýhodnění ve formě nižší budoucí ceny – takže termínová cena by měla být většinou nižší než cena spotová (tj. cena pro okamžité dodání). Tato situace se v terminologii komoditních obchodníků označuje jako *backwardation*.¹ Na trhu s úroky jsou to subjekty poptávající úvěr, které musí nabídnout věřitelům určité cenové zvýhodnění (tj. vyšší úrok), aby je donutili opustit jejich komfortní zónu krátkodobého trhu a přesunuli jejich zájem i na trh dlouhodobý. Zdrojem termínové přírážky je v tomto pojetí primárně cena a riziko stran jejího budoucího vývoje – riziko *volatility*.

Z výše uvedeného je zřejmé, že i přes existenci termínové rizikové přírážky, která je poněkud nevyzpytatelnou součástí dlouhodobých sazeb, se stále předpokládá silná propojenost dlouhodobého trhu s trhem krátkodobým. Pro tvůrce měnové politiky to v zásadě znamená, že mohou nastavením podmínek na krátkodobém trhu ovlivňovat i sazby dlouhodobé. Předpoklady a doporučení pro co nejefektivnější fungování této transmise shrnuje Keynes (1930, 1936) do těchto bodů:

- centrální banka musí mít pod kontrolou krátkodobé tržní sazby,

¹ Teorii o existenci tzv. *normal backwardation* formuloval prvně Keynes, Hicks následně našel paralelu s trhem úrokových produktů.

- centrální banka udržuje peněžní likviditu na krátkodobém trhu (např. prostřednictvím nákupu krátkodobých dluhopisů od prostředníků – institucionálních účastníků či profesionálních investorů),
- prostředníci používají získané peněžní prostředky na nákup dlouhodobých instrumentů, a tím přivádějí v soulad dlouhodobý trh s krátkodobým,
- v případě, že prostředníci nejsou ochotni akceptovat riziko a investovat do dlouhodobých dluhopisů ani při významné rizikové prémii, centrální banka by měla být sama připravena vstoupit na dlouhodobý trh a svými nákupy rizikovou premii částečně eliminovat.²

3 Další předpoklady úspěšné transmise krátkodobých sazeb

Doporučení formulovaná v závěru minulé kapitoly, která jsou směřována spíše na měnové autority a tvůrce měnové politiky, nyní rozšíříme o další předpoklady, které je nutno splnit pro úspěšnou transmisí krátkodobých sazeb v dlouhodobé.

Keynes s Hicksem se stejně jako většina jejich následovníků primárně zajímají o úrokové sazby (výnosy) státních cenných papírů. Ty byly donedávna považovány za instrument s velmi nízkým rizikem nesplacení, zatímco dnes není kredibilita emitenta opomíjena ani u státních instrumentů s nejvyšším ratingovým ohodnocením. **Kreditní riziko** se tak stává důležitým komponentem úrokových výnosů, jehož váha dále roste s délkou splatnosti daného instrumentu. Při analýze termínového rozpětí úrokových sazeb je potřeba se ujistit, zda je stále shodná osoba dlužníka, vůči kterému bude v budoucnu uplatňován náš nárok z úrokového produktu, a nedochází ke kombinaci produktů dlužníků s výrazně rozdílným úvěrovým ratingem. V praxi se pak může jednat o produkt jednoho konkrétního dlužníka (např. státní dluhopis konkrétní země), či pevně specifikované skupiny dlužníků (např. společné evropské dluhopisy vydané evropskými stabilizačními fondy a zaručené příspěvky jednotlivých členských zemí). Smysl dává i analýza produktů, které jsou shodně ratingově ohodnoceny (např. index tvořený dluhopisy s AAA ratingem). Zvláštním případem jsou pak úrokové sazby ve formě tržního indexu (sazby referenční, *-IBOR*), za nimiž stojí definovaný panel kontribučních bank.

Analyzujeme-li trh mezibankovních depozit, jehož oficiálním produktem jsou právě referenční sazby, pak posuzované sazby musí být z hlediska splatnosti vztaženy ke **stejnému produktu**, tj. v tomto případě k nezajištěnému mezibankovnímu depozitu. Poněvadž tento mezibankovní trh fixuje sazby jen do období jednoho roku, v praxi se můžeme setkat s aproximací delších sazeb např. indexem výnosů bankovních

² Keynes dokonce navrhuje, aby centrální banka prostřednictvím aktivního působení na trhu řídila úrokovou sazbu dlouhodobých dluhopisů v předem stanoveném koridoru. Tím by ovšem došlo k narušení propojení krátkodobého a dlouhodobého trhu prostřednictvím očekávání a analýza termínové struktury by postrádala hlubší smysl.

dluhopisů nebo s nahrazením delších sazeb kotacemi sazeb úrokových derivátů. Ačkoliv tato aproximace byla v předkrizovém období docela běžná a tolerovatelná (více Bianchetti, 2010), s boomem rizikových přírážek souvisejících s nedávnou globální finanční krizí se vypovídací hodnota derivátových sazeb značně mění, a to zejména z toho důvodu, že nejvýznamnějšími komponenty termínové prémie (tj. kreditní a likviditní přírážka) se v plné síle projevují s narůstající splatností pouze u produktů s reálným tokem zápůjčních fondů.

Zůstaneme-li i výnosů dluhopisových, je potřeba si uvědomit další významnou slabinu případné analýzy – ne všechny tržní subjekty mají stejnou možnost účastnit se *obou stran zápůjčního vztahu* (tj. buď jako věřitel, nebo jako dlužník). Možnost svévolného výběru mezi krátkodobým a dlouhodobým trhem je značně limitovaná pro všechny účastníky trhu kromě emitenta analyzovaných dluhopisů. Pokud neemitent potřebuje prostřednictvím dluhopisu pokrýt své peněžní potřeby (načerpat peníze), může tak učinit pouze v případě, že daný dluhopis v dostatečném objemu aktuálně vlastní, a může ho tak prodat. Teoreticky by mohl realizovat vlastní emisi s požadovanou dobou splatnosti, v tomto případě by byl ovšem porušen náš první požadavek na homogenitu sazeb – osoba dlužníka by nebyla jedinečná a analyzovaná termínová struktura sazeb by značně ztrácela na informační hodnotě.

Emitent dluhopisu může významným způsobem zasáhnout do nabídky a poptávky a ovlivnit tak nejen cenu (výnos) emitovaného instrumentu, ale i výši termínové prémie u instrumentů s rozdílnou splatností. Tento jev byl jedním z důvodů, proč byla hypotéza očekávání některými autory odmítána jako nedostatečně vysvětlující teorém (Culbertson, 1957). V případě Culbertsona se hovoří primárně o proměnlivé nabídce státního dluhu a vlivu státu na jeho restrukturalizaci. Problém ale můžeme rozšířit i o vliv měnových autorit, které státní dluhopisy aktivně využívají při provádění své měnové politiky (např. formou kvantitativního uvolňování). Finální úrovně výnosů jsou pak více produktem měnové politiky, než rovnovážnou úrovní nastolenou působením tržních sil. Obdobná situace může nastat i na trhu přeregulovaném. Přestože se arbitráž mezi krátkodobým a dlouhodobým trhem může jevit na první pohled smysluplně, regulatorní pravidla ji mohou omezit (např. skrze pravidla obchodování do vlastních knih, viz Musílek, 2014), nebo jsou náklady regulace tak vysoké, že převýší předpokládaný arbitrážní zisk (Bucalossi a kol., 2016).

4 Testování hypotézy očekávání

Ve smyslu doporučení formulovaných v předcházejících kapitolách jsou ideálními kandidáty na ověření hypotézy očekávání úrokové sazby, které obsahují jen minimální úroveň rizikových přírážek, a to pokud možno i v případě delších splatností. Z nederivátových produktů lze uvažovat o cenných papírech s nejvyšším ratingem. Chceme-li navíc eliminovat i riziko tržních zásahů ze strany emitenta, je lépe namísto jednotlivé emise volit index složený z výnosů více emisí podobného

ratingu. V případě derivátových produktů (úrokových swapů) pak volíme ten s nejkratší dobou splatnosti variabilní sazby. Kreditní i likviditní riziko je u úrokového swapu značně eliminováno, protože obchod není zatížen výměnou nominální hodnoty na začátku a konci kontraktu. Fixní (dlouhodobá) sazba úrokového swapu reflektuje výši kreditního a likviditního rizika zohledněného v sazbě variabilní (krátkodobé), popř. také její budoucí odhadovaný vývoj. Variabilní sazba obsahuje rizikové přírážky v podobě „průměru“ vůči referenčním bankám, které se podílejí na fixingu referenční sazby. Kromě klasických úrokových swapů (*plain vanilla IRS*), kde funkci variabilní sazby plní nejčastěji 3měsíční mezibankovní fixing, jsou ideálními kandidáty na aproximaci bezrizikové sazby kotace *overnight index swapu (OIS)*, kde úlohu krátkodobé variabilní sazby plní úroková sazba jednodenních mezibankovních úložek (resp. její oficiální fixing). Úroková sazba *OIS* nachází uplatnění nejen při oceňování finančních produktů, jejichž peněžní toky byly dříve diskontovány výnosovými měrami státních dluhopisů či mezibankovní referenční sazbou typu *-IBOR*, ale všude tam, kde se předpokládá jistý (minimálně rizikový) peněžní tok (více např. Hull a White, 2013 nebo Baran a Witzany, 2014).

Otázkou také zůstává, v jakém horizontu je testování hypotézy očekávání ještě smysluplné. Jinými slovy, jak hodně vzdálená mohou být období platnosti krátkodobých sazeb, se kterými budou investoři ještě schopni kalkulovat ve svých odhadech. Regresní analýza často potvrzuje závislost mezi výší krátkodobých sazeb a termínovým rozpětím – s růstem krátkodobých sazeb termínové rozpětí klesá (Modigliani a Sutch, 1966). Úrokové sazby mají zřejmě sklon dlouhodobě směřovat k určité „normální“ úrovni. Tento jev je předpokladem pokročilých stochastických přístupů k modelování dynamiky úrokových měr. V těchto modelech se nepředpokládá, že by úrokové míry mohly růst do nekonečna, nebo naopak výrazně klesat do záporných hodnot.³ Pohybují se tak v určitém intervalu s tendencí navracet se ke své rovnovážné úrovni (*mean reversion* – více Vasicek, 1977). Pohledem klasické ekonomie bychom tuto rovnovážnou úroveň mohli definovat jako *přirozenou* úrokovou míru (Wicksell, 1936), tj. takovou úrokovou míru, při které jsou poptávkové a nabídkové síly v ekonomice v rovnováze a nedochází k inflačním tlakům. Lze intuitivně předpokládat, že s rostoucí délkou transmisního období budou i očekávání tržních subjektů stále více zohledňovat tuto přirozenou úrokovou míru, jelikož je i dlouhodobou snahou centrální banky dosáhnout v ekonomice stavu rovnováhy. Reálně ovšem ekonomika kolem tohoto stavu osciluje, čemuž odpovídá i kolísání v nastavení krátkodobých úrokových

³ Minimální úroveň tržních sazeb se předpokládá na hranici $-0,5\%$ (Titze, 2016). Při poklesu sazeb pod tuto úroveň bude pro ekonomické subjekty výhodnější držet oběživo místo rezerv v centrální bance či v podobě mezibankovních vkladů. Otázkou zůstává, zda by měnová autorita takovýto hromadný transfer vkladů na hotovostní oběživo připustila a nezatížila ho např. dodatečným transakčním poplatkem.

sazeb. Tyto oscilace způsobí, že odhady krátkodobých sazeb budou s rostoucí délkou posuzovaného období stále méně a méně směrodatné, nicméně ve velmi dlouhém období by se jejich průměrná hodnota měla přibližovat úrokové míře rovnovážné. Vztah krátkodobých a dlouhodobých sazeb je nestabilní i z toho důvodu, že trh chování centrální banky do značné míry předjímá (na základě očekávaného vývoje makroekonomických agregátů). Problematikou dynamiky úrokových sazeb se velmi podrobně věnuje Brůna (2007a, 2009). Efektivitu úrokového transmisního mechanismu v kontextu českého trhu zkoumá např. Dvorný (2002), Brada a Brůna (2004), Brůna (2007b) či Mandel a Tomšík (2014).

4.1 Shrnutí dosavadních přístupů a výsledků testování

Jak již bylo naznačeno v úvodu, přistupuje většina autorů k výsledkům provedených analýz skepticky. Zde je ovšem na místě poukázat na jistý logický zádrhel ve formulování testovaných závislostí – dlouhodobá sazba pozorovaná na začátku testu (*ex ante*) není porovnávána (testována) s očekávanými krátkodobými sazbami, nýbrž se skutečnými pozorovanými krátkodobými sazbami (*ex post*) v průběhu testovaného období. Negativní výsledek testu pak nemusí nutně znamenat, že hypotéza očekávání není relevantní, ale velmi pravděpodobně se může jednat o potvrzení jiného jevu, a to, že očekávání trhu ohledně vývoje sazeb byla chybná. Čím delší je pozorované období, tím narůstá pravděpodobnost výskytu neočekávaných jevů (finanční krize, makroekonomické šoky, regulatorní změny apod.), což má za následek korekci v očekáváních tržních účastníků. Tyto korekce již testech většinou zahrnuty nejsou. K hodnocení testů pak můžeme přistupovat čistě statisticky, nebo subjektivně posoudit, nakolik se nám analyzovaná transmise jeví dostatečná s ohledem na délku posuzovaného období a s ohledem na výskyt neočekávaných událostí, ke kterým v průběhu této doby došlo.

Modigliani a Sutch (1966) kupříkladu posuzují validitu hypotézy očekávání v období výrazných zásahů vlády do struktury státního dluhu v USA (tzv. operace Twist z roku 1961), a přesto docházejí k závěru, že krátkodobé a dlouhodobé sazby jsou v úzkém vztahu. Hypotéza očekávání tvoří základ jejich vlastní teorie termínového rozpětí, známé pod názvem hypotéza preferovaných umístění (*preferred habitat theory*).

Často citovaná studie Campbella a Shillera (1991) poukazuje na fakt, že v souladu s hypotézou termínové rozpětí sazeb správně indikuje směr pohybu sazeb krátkodobých v průběhu dlouhého období, zatímco pohyby dlouhodobých sazeb v průběhu krátkého období jdou proti očekáváním (tzv. Campbell-Shillerův paradox, často vysvětlovaný příliš vysokou volatilitou dlouhodobých sazeb).

Cochrane a Piazzesi (2005) svým přístupem navazují na studii Fama a Bliss (1987) a prověřují, zda aktuální forwardové výnosy odpovídají realizovaným výnosům z držby dlouhodobých dluhopisů držených po dobu odpovídající platnosti

forwardové sazby (zde 1 rok). Predikční schopnost forwardových sazeb je shledána uspokojivou.

Vyloženě negativní jsou závěry studií Sarno, Thornton a Valente (2007) a Guidolin a Thornton (2008). Zatímco první předpokládá, že důvodem odmítnutí hypotézy je fakt, že riziková premie obsažená v sazbách se v čase mění (což je v rozporu s předpoklady většiny testů), druhá studie konstatuje, že tržní účastníci jednoduše nejsou schopni vývoj krátkodobých sazeb racionálně predikovat. Smířlivější jsou závěry analýzy Musti a D'Ecclesia (2008) – autoři potvrzují dlouhodobý kointegrační vztah mezi krátkodobými a dlouhodobými výnosy v případě italských dluhopisů.

Gürkaynak a Wright (2012) ověřili na rozsáhlém datasetu výnosů amerických státních dluhopisů pomocí tří různých metod, do jaké míry korespondují očekávání obsažená v dlouhodobých sazbách (2–10 let) s reálným vývojem sazeb krátkodobých (3–12 měsíců). Jeden z testů hypotézu očekávání nevyvrací, dva ji ovšem přímo zamítají.

Chen a Chiang (2017) za pomoci rozšířeného statistického modelu dokazují, že chyba v očekávání spolu s časově proměnlivou termínovou premií skutečně ovlivňuje výsledky testů a pokud jsou tyto komponenty do modelu vhodně doplněny, testovaná hypotéza očekávání se jeví jako validní. Obdobné závěry ohledně časově proměnlivé termínové premie činí také Wang a Ma (2017).

Ze studií věnujících se situaci na méně rozvinutých (a tedy i méně likvidních trzích) lze zmínit analýzu Kotlána (1999), na kterou metodicky i časově navazuje Jablonský (2012). Oba autoři zkoumají vztah forwardových a budoucích skutečných kotací na krátkodobém trhu mezibankovních sazeb PRIBOR. Zatímco Jablonský existence racionálních očekávání na korunovém trhu nepotvrzuje, studie Kotlána vyznívá optimističtěji a poukazuje na existenci významného dlouhodobého vztahu mezi analyzovanými kotacemi.

4.2 Model a data

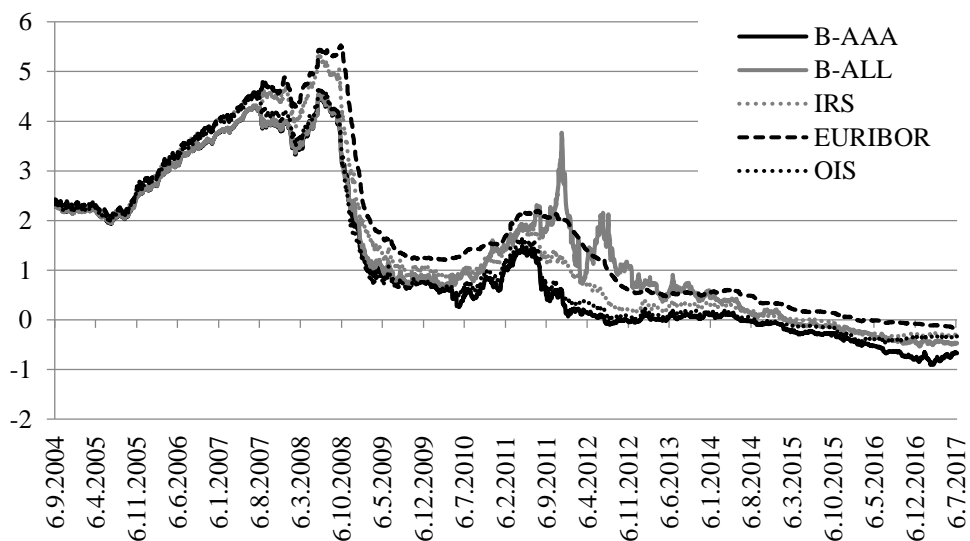
Jak naznačily předcházející odstavce, analýzy zabývající se vlivem očekávání na dlouhodobé sazby přinášejí nesourodé a většinou obtížně interpretovatelné výsledky. Naším primárním cílem tedy nebude hypotézu očekávání potvrdit nebo vyvrátit, ale zaměříme se spíše na potvrzení předpokladů prezentovaných v předcházejících kapitolách. Splnění těchto předpokladů je základem úspěšné analýzy termínového rozpětí, jehož součástí jsou, dle našeho pevného přesvědčení, i očekávání ohledně budoucího vývoje krátkodobých sazeb.

Analýza je provedena na úrokových sazbách/výnosech eurozóny, což zaručuje dostatečnou likviditu posuzovaných instrumentů. Dluhopisové výnosy reprezentuje výnosová křivka sestavená ze státních dluhopisů zemí eurozóny s ratingem AAA (dále *B-AAA*) a metodicky shodně sestavená křivka tentokrát ze všech státních dluhopisů zemí eurozóny bez ohledu na jejich rating (dále *B-ALL*). Tyto křivky

kalkuluje denně ECB (více ECB, 2018a) od roku září 2004, což je také výchozí bod naší analýzy.

Mezibankovní úrokové sazby reprezentují sazby *EURIBOR*, *IRS* s variabilní sazbou vázanou na 3měsíční *EURIBOR* a kotace *OIS*. Všechny posuzované sazby jsou v podobě bezkuponového výnosu (*zero-coupon rate*). Jejich vývoj je znázorněn na Obr. 1.

Obr. 1 Vývoj analyzovaných sazeb – splatnost 12M (v % p. a.)



Zdroj: ECB (2018b), Thomson Reuters Eikon (2018), autorské výpočty.

Pozorované (transmisní) období má délku 12 resp. 18 měsíců, což odpovídá obvyklému horizontu, na který se při svém rozhodování soustředí centrální banky při provádění svých měnových politik. V tomto horizontu je, dle našeho mínění, ještě smysluplné předpokládat, že očekávání trhu ohledně vývoje krátkodobých sazeb bude mít racionální základ.

Výchozím vztahem je rovnice (1), kde levá strana reprezentuje dlouhodobý výnos v čase t . Tento výnos dle předpokladu zahrnuje očekávání tržních subjektů ohledně vývoje sazeb krátkodobých – ty budou reprezentovány čtyřmi (resp. šesti) na sebe navazujícími 3měsíčními sazbami. Např. skutečná 12měsíční sazba pozorovaná v čase t (dále $Real^{12M}$) bude porovnána s teoretickou 12měsíční sazbou zkalkulovanou **zpětně** ze skutečných 3měsíčních sazeb pozorovaných na trhu v časech t , $t + 3$, $t + 6$ a $t + 9$ (dále $Theo^{12M}$). Formálně lze tento vztah zapsat takto:

$$Theo_{t,t+12}^{12M} = \prod_{i=1}^4 \left(1 + \frac{1}{4} Real_{t+3i-3,t+3i}^{3M}\right) - 1, \quad (3)$$

kdy dolní index u každé sazby definuje období její platnosti v měsících, takže např. sazba $Real_{t+6,t+9}^{3M}$ značí skutečnou 3měsíční sazbu platnou pro období začínající za 6 a končící za 9 měsíců od počátku pozorování v čase t .

Rozdíl sazeb $Real^{12M}$ a $Theo^{12M}$ má přímou interpretaci – říká, o kolik bazických nebo procentních bodů se očekávání obsažené v dlouhodobé sazbě lišilo od skutečného vývoje sazeb krátkodobých, resp. zda bylo v čase t výhodnější uložit/půjčit se peníze dlouhodobě, nebo naopak realizovat více navazujících krátkodobých kontraktů. Tento rozdíl, který nazveme **diskrepanci očekávání**, by bylo možné interpretovat též jako „chybu v očekáváních“ trhu. Ovšem v případě existence rizikových přírážek je tato „chyba v očekáváních“ přítomna v sazbách ex ante – umístění prostředků na delší dobu je honorováno vyšší úrokovou sazbou. Termín „chyba“ by tak mohl být poněkud zavádějící.

Reálné a teoretické sazby jsou zkalkulovány na denní bázi (pro každý pracovní den) od zmiňovaného září 2004 do současnosti (tzn. do doby poslední známé kotace krátkodobé sazby potřebné ke kalkulaci patřičné teoretické sazby dlouhodobé).

Interpretace výsledku je založena primárně na grafickém vývoji diskrepanci očekávání pro jednotlivé sazby, doplnkově je provedena regresní analýza závislosti reálné dlouhodobé sazby (závislá proměnná) na sazbě teoretické (vysvětlující proměnná) podle vzorce:

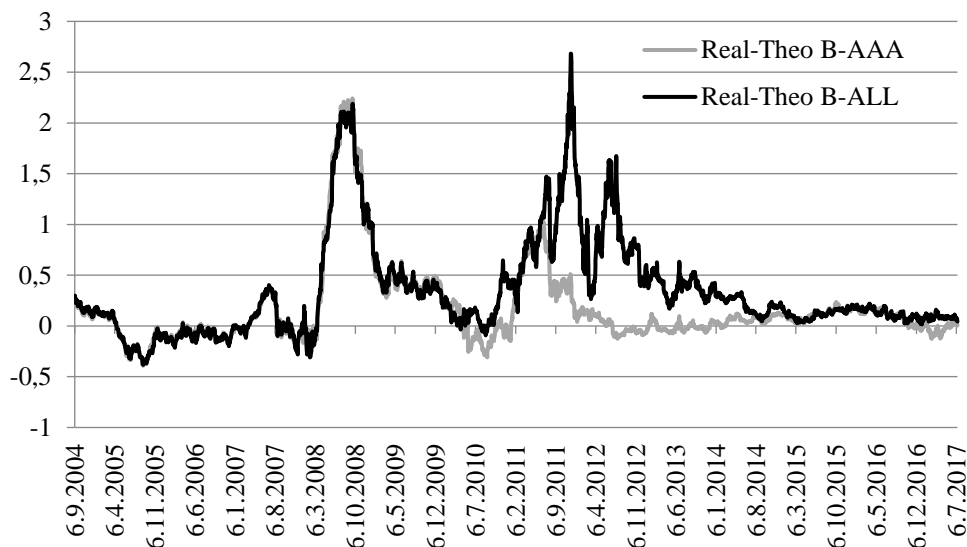
$$Real_{t,t+12}^{12M} = \alpha + \beta Theo_{t,t+12}^{12M} + \varepsilon_t, \quad (4)$$

kde α a β jsou regresní koeficienty a ε je chybová složka odhadu. Teorie očekávání v čisté podobě je pak potvrzena, pokud se koeficient β blíží jedné. V případě, že se koeficient β skutečně blíží nebo je roven 1 (což jinými slovy znamená, že očekávání zahrnutá v dlouhodobé sazbě dokonale korespondují s následným vývojem sazeb krátkodobých), vypovídá koeficient α o výši stabilní rizikové premie (zejména termínové, likviditní a kreditní) obsažené v dlouhodobé sazbě. Čím více se α blíží 0, tím více lze posuzovaný produkt hodnotit jako bezrizikový.

4.3 Výsledky analýzy

Nejprve se zaměříme na srovnání rozdílů v reálných a teoretických sazbách v případě dluhopisových výnosů. Vývoj těchto rozdílů (diskrepancí) je obsahem Obr. 2.

Obr. 2 Diskrepance očekávání u ročních dluhopisových výnosů (v % p. a.)



Zdroj: ECB (2018b), Thomson Reuters Eikon (2018), autorské výpočty.

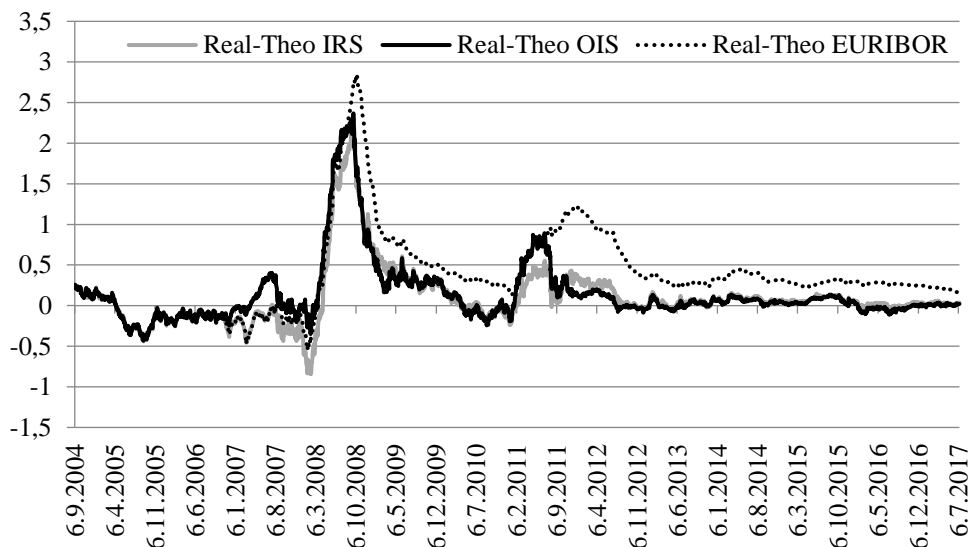
Je až zarážející, jak shodně se rozdíly v případě obou dluhopisových indexů pohybovaly v předkrizovém období, a dokonce i v průběhu krize, která je v grafu reprezentována strmým nárůstem diskrepance. Je zřetelné, jak nečekaný příchod krize byl a jak agresivně na něj ECB reagovala. Pokles hlavní refinanční sazby ECB o 3,25 p. b. od září 2008 do května 2009 způsobil, že odchylka reálné 12M sazby od jejího teoretického ekvivalentu dosáhla výše přes 2 p. b. Jinými slovy, úložka na jeden rok provedena v září 2008 byla o více než 2 p. b. výhodnější než čtyři po sobě jdoucí úložky 3měsíční. Nečekané bylo rovněž snižování hlavní refinanční sazby započaté na podzim roku 2011, kdy trh po dvou předcházejících kosmetických zvýšeních o 0,25 p. b. očekával spíše další růst sazeb. Skutečný vývoj byl ovšem zcela opačný – ECB postupně sazby snížila až na technickou nulu a v případě mezní O/N sazby dokonce do záporných hodnot.

K výraznému odklonu diskrepance u indexu *B-ALL* a indexu *B-AAA* dochází v květnu 2010, tedy v době první reálné hrozby státního bankrotu Řecka. Dluhová krize se následně rozšířila do dalších předlužených zemí eurozóny a způsobila několikaletý výrazný odklon sledované veličiny. Zatímco v případě indexu *B-AAA* se rozdíl reálné a teoretické sazby od podzimu 2011 vrací ke

svému dlouhodobému průměru, u indexu *B-ALL* diskrepance kulminuje v listopadu 2011 (pád řecké vlády a nová hrozba bankrotu) a další menší vrchol je pozorovatelný v červnu 2012 (opět v souvislosti s vývojem politické situace v Řecku). Je zřejmé, že tak výrazný nesoulad v očekáváních v případě indexu *B-ALL* je způsoben zásadním růstem termínové rizikové přírážky u delších dluhopisových splatností. Ke stabilizaci situace dochází zhruba od konce roku 2012, kdy se začínají projevovat stabilizační programy ECB na podporu dluhopisového trhu problémových zemí eurozóny, a dále v souvislosti se spuštěním kvantitativního uvolňování v březnu 2015.

V případě mezibankovních sazeb (Obr. 3) je na první pohled patrných několik paralel s trhem dluhopisovým. Nečekané bylo rázné snižování sazeb v polehmanovském období, stejně tak změna úrokové politiky na podzim 2011. Dle předpokladu je diskrepance očekávání nejvýraznější u roční sazby *EURIBOR*, což je způsobeno výrazným nárůstem termínové rizikové premie v souvislosti s příchodem globální finanční krize a následné krize dluhové. V předkrizových letech dosahovaly roční sazby *IRS* a *EURIBOR* takřka shodných hodnot.

Obr. 3 Diskrepance očekávání u ročních mezibankovních sazeb (v % p. a.)



Zdroj: ECB (2018b), Thomson Reuters Eikon (2018), autorské výpočty.

Zajímavá je situace z roku 2007, kdy bezrizikové sazby (*OIS*, *B-AAA* a v té době i *B-ALL*) vykazují výraznější kladný rozdíl mezi reálnou a teoretickou sazbou způsobený růstem refinanční sazby ECB celkem o 0,5 p. b., a to v době, kdy již začala propukat globální finanční krize. Na první pohled se pak zdá, že sazba *EURIBOR* dokázala situace předvídat lépe, což lze vyvrátit podrobnější analýzou uvedeného období. Zatímco roční sazby *EURIBOR* a *OIS* dosahovaly na počátku

roku takřka shodných hodnot, v průběhu roku dochází k výrazně odlišnému vývoji u sazeb 3měsíčních – k růstu rizikové přírážky případě krátkodobé sazby *EURIBOR*. Tento jev posunul vypočtené teoretické roční sazby na vyšší hladiny, což nesoulad v očekávání (patrný u sazby *OIS*) do velké míry eliminovalo. Jinými slovy, růst rizikové přírážky u krátkodobé sazby eliminoval neočekávaný růst měnově-politické sazby *ECB*. Tímto jevem byla postihnuta i kalkulovaná teoretická sazba *IRS*. Obdobná situace pak nastala i v průběhu roku 2011.

Nyní se pokusme vybrat z analyzovaných sazeb tu, která nejlépe odráží očekávání tržních subjektů ohledně budoucího vývoje krátkodobých sazeb, a je tak i nejvhodnějším adeptem pro další testování teorie očekávání a zároveň i nejužitečnějším nástrojem k derivaci tržních očekávání z reálných dlouhodobých sazeb. Průměrná diskrepance očekávání (viz Tab. 1) je nejnižší u sazby *IRS*, těsně následována sazbami *OIS* a *B-AAA*. To potvrzuje předpoklad, že očekávání se nejlépe odrážejí v sazbách, které nesou minimum rizikových přírážek. V případě sazby *IRS* je ovšem nutno vzít v potaz, že nárůst (a následné kolísání) rizikové přírážky se projevil v průběhu krize nejen u sazby dlouhodobé, ale výrazně rovněž i u sazby 3měsíční, jak bylo uvedeno v odstavci výše. To mělo za následek posun diskrepance do záporných hodnot v měsících předcházejících vypuknutí finanční krize. Dodatečně jsme tedy spočítali i absolutní diskrepanci očekávání (tzn. že všechny rozdíly mezi reálnou a teoretickou sazbou byly převedeny na absolutní hodnotu, čímž se zabránilo průměrování kladných a záporných rozdílů) a její směrodatnou odchylku. Podle tohoto kritéria se již nejlépe jeví sazba *OIS*. Jelikož krátkodobá a dlouhodobá kotace *OIS* je vázána na jednodenní fixing mezibankovní sazby, je riziková přírážka v případě obou splatností minimální. Vyšší směrodatné odchylky u sazby *OIS* lze přičíst na vrub volatilitě jednodenních fixingů mezibankovní sazby, která se následně projevuje ve volatilitě kotací sazeb *OIS*.

Rovněž regresní analýza potvrzuje ideální vlastnosti sazby *OIS* k analýze tržních očekávání. Koeficient β je blízký 1, což mimoděk potvrzuje teorii očekávání – ovšem ne v podobě čisté, nýbrž s rizikovou přírážkou. Tu můžeme aproximovat koeficientem α a z posuzovaných sazeb je minimální taktéž v případě sazby *OIS*.

Velmi dobře si ve všech sledovaných statistikách vedou i sazby *IRS* a *B-AAA*. Jelikož jsme v teoretické části upozorňovali na fakt, že výnosové sazby dluhopisů mohou být zkresleny případným zásahem emitenta (či centrální banky) do obchodování s těmito instrumenty, analyzovali jsme samostatně ještě období, ve kterém došlo právě k těmto zásahům ze strany centrální banky. Tímto zásahem bylo kvantitativní uvolňování prováděné *ECB* od března 2015. Zatímco v případě obou derivátových sazeb byla v tomto relativně klidném období průměrná absolutní diskrepance očekávání cca 4,5 b. p., u sazby *B-AAA* byla chyba dvojnásobná, a činila tak takřka 10 b. p. I náš předpoklad ohledně zásahů autorit do tržních výnosů a jeho vlivu na očekávání byl tímto potvrzen.

Tab. 1 Srovnání výsledků statistické analýzy ročních sazeb

Deskriptivní statistika	B-AAA	B-ALL	IRS	OIS	EURIBOR
Ø diskrepance	0,175	0,340	0,104	0,143	0,376
Min	−0,391	−0,383	−0,842	−0,432	−0,548
Max	2,241	2,682	2,336	2,366	2,855
Směrodatná odch.	0,416	0,496	0,383	0,410	0,532
Ø abs. diskrepance	0,243	0,387	0,222	0,217	0,458
Směr. odch. abs. diskrep.	0,381	0,461	0,329	0,376	0,463
Regresní analýza	B-AAA	B-ALL	IRS	OIS	EURIBOR
Koeficient α	0,171	0,398	0,137	0,133	0,478
Koeficient β	1,004	0,951	0,977	1,009	0,928
P-value α	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P-value β	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Index R^2	0,930	0,884	0,944	0,933	0,892

Zdroj: ECB (2018b), Thomson Reuters Eikon (2018), autorské výpočty.

Tab. 2 Srovnání výsledků statistické analýzy sazeb 18M

Deskriptivní statistika	B-AAA	B-ALL	IRS	OIS
Ø diskrepance	0,323	0,541	0,200	0,255
Min	−0,641	−0,630	−0,722	−0,706
Max	2,873	3,091	2,816	2,865
Směrodatná odch.	0,584	0,676	0,567	0,586
Ø abs. diskrepance	0,413	0,621	0,366	0,371
Směr. odch. abs. diskrep.	0,525	0,604	0,477	0,519
Regresní analýza	B-AAA	B-ALL	IRS	OIS
Koeficient α	0,344	0,654	0,279	0,270
Koeficient β	0,976	0,896	0,944	0,986
P-value α	0,000	0,000	0,000	0,000
P-value β	0,000	0,000	0,000	0,000
Index R^2	0,864	0,786	0,881	0,863

Zdroj: ECB (2018b), Thomson Reuters Eikon (2018), autorské výpočty.

Poslední analýza se věnuje délce transmisního období, tj. délce reálné dlouhodobé sazby, na kvalitu očekávání v sazbě obsažené. Rozšířili jsme rozsah pozorovaných krátkodobých sazeb o další dvě 3měsíční období, tj. na celkové období 18 měsíců. Sazba *EURIBOR* již není součástí této analýzy, protože pro období nad 1 rok již není fixována. Výsledky této analýzy shrnuje Tab. 2.

Diskrepance očekávání jsou vyšší u všech sledovaných sazeb a méně uspokojivý z hlediska potvrzení hypotézy očekávání je rovněž výstup regresní analýzy. Nejnížší

průměrné absolutní diskrepance dosahuje nyní sazba *IRS* těsně následována sazbou *OIS*. Regresní koeficient β již ovšem opětovně favorizuje sazbu *OIS*.

5 Závěr

Hypotéza očekávání je jednou z nejstarších a nejpřirozenějších teorií, které se snaží vysvětlit vztah dlouhodobých a krátkodobých sazeb. V případě potvrzení této hypotézy lze analýzou termínového rozpětí úrokových sazeb získat cenné poznatky ohledně očekávání tržních subjektů. Z tohoto důvodu je hypotéza častým cílem empirických analýz, které se pokouší její validitu vyvrátit či potvrdit. Výsledky těchto studií jsou většinou nesourodé, přesto se většina autorů staví k hypotéze spíše skepticky.

Cílem naší analýzy bylo primárně definovat předpoklady smysluplné analýzy hypotézy očekávání a tyto pak empiricky potvrdit. Nejdůležitějším předpokladem je maximální bezrizikovost posuzovaných sazeb a maximální homogenita v parametrech posuzovaného úrokového produktu. Díky vhodnému výběru úrokových produktů se dá říci, že závěry naší analýzy se k hypotéze očekávání staví daleko optimističtěji než závěry jiných autorů prezentované v kapitole 4.1. V případě ročních sazeb dluhopisů s ratingem AAA a v případě sazby *OIS* můžeme hovořit o potvrzení platnosti hypotézy očekávání. Přestože státní dluhopisy byly předmětem zkoumání u většiny zmiňovaných autorů, jednalo se o dluhopisy jednoho emitenta (státu), a nelze tak vyloučit, že tržní rovnováha mohla být narušena jeho působením např. v případě restrukturalizace státního dluhu. Použití indexu sestaveného z dluhopisů s nejvyšším úvěrovým ratingem tento problém do velké míry eliminuje. Zároveň byl minimalizován vliv kreditní rizikové přírážky. S rostoucí mírou kreditního a likviditního rizika (produktově reprezentováno sazbami *B-ALL* a *EURIBOR*) ztrácí hypotéza očekávání na své přitažlivosti, a to zejména z toho důvodu, že rizikové přírážky jsou v čase nestabilní (jak naznačují nejaktuálnější ze zmiňovaných studií) a k eliminaci jejich vlivu by bylo potřeba použít sofistikovanějších statistických metod. Podobná analýza provedená na českém korunovém trhu by se bohužel musela obejít bez zástupců s nejnižší mírou rizikových přírážek – trh krátkodobých cenných papírů (pokladničních poukázek) je nelikvidní a kotace *OIS* fakticky neexistují.

Na základě našich pozorování se ideálním kandidátem k analýze očekávání jeví právě sazby úrokových swapů vázaných na jednodenní variabilní sazbu (*OIS*), které nesou jen minimum termínových rizikových přírážek. Vyhovující se jeví rovněž sazby *IRS* a výnosy dluhopisů s nejvyšším úvěrovým ohodnocením. V případě sazeb *IRS* je handicapem fakt, že termínová přírážka se projevuje i v sazbách krátkodobých, tj. ve variabilní sazbě swapu, a její nestabilita znesnadňuje racionální očekávání tržních subjektů. V případě dluhopisů, byť s nejvyšším ratingem, je potřeba mít na zřeteli vliv měnové autority na tržní výnosy. Možné zásahy do tržní rovnováhy a jejich vliv na nastavení tržních sazeb se v naší analýze potvrdil

v podobě zvýšené diskrepance očekávání v období kvantitativního uvolňování. Tento fenomén nebyl v dřívějších studiích rovněž zohledněn.

Klíčový je dále výběr délky dlouhodobé sazby, která je podrobena analýze, poněvadž kvalita očekávání klesá s růstem délky transmisního období. Zvýšení transmisního období ze 12 na 18 měsíců mělo za následek pokles průkaznosti hypotézy očekávání u všech pozorovaných statistik.

Literatura

BARAN, J., WITZANY, J., 2014. Konstrukce výnosových křivek v pokrizovém období. *Politická ekonomie*. Roč. 62, č. 1, s. 67–99. doi: 10.18267/j.polek.938.

BIANCHETTI, M., 2010. Two curves, one price. *Risk*. Roč. 23, č. 8, s. 66–72.

BRADA, J., BRŮNA, K., 2004. Analýza citlivosti referenčních úrokových sazeb PRIBOR na změny repo sazby České národní banky. *Politická ekonomie*. Roč. 52, č. 5, s. 601–621. doi: 10.18267/j.polek.478.

BRŮNA, K., 2007a. Měnová politika, změny trendové inflace a nestabilita úrokových relací: analýza dynamiky dlouhodobých úrokových sazeb v kontextu změn repo sazby České národní banky. *Politická ekonomie*. Roč. 55, č. 1, s. 3–22. doi: 10.18267/j.polek.587.

BRŮNA, K., 2007b. Úrokový transmisní mechanismus a řízení úrokové marže bank v kontextu dezinflační politiky České národní banky. *Politická ekonomie*. Roč. 55, č. 6, s. 829–851. doi: 10.18267/j.polek.626.

BRŮNA, K., 2009. *Dynamika úrokových sazeb v kontextu měnové politiky*. Praha: Oeconomica.

BUCALOSSI, A., et al., 2016. *Basel III and recourse to Eurosystem monetary policy operations*. Occasional Paper Series No. 171, European Central Bank.

CAMPBELL, J. Y., SHILLER, R. J., 1991. Yield Spreads and Interest Rate Movements: A Bird's Eye View. *Review of Economic Studies*. Roč. 58, č. 3, s. 495–514. doi: 10.2307/2298008.

CHEN, C. Y. H., CHIANG, T. C., 2017. Surprises, Sentiments, and the Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. Roč. 49, č. 1, s. 1–28. doi: 10.1007/s11156-016-0584-y.

COCHRANE, J. H., PIAZZESI, M., 2005. Bond Risk Premia. *American Economic Review*. Roč. 95, č. 1, s. 138–160. doi: 10.1257/0002828053828581.

CULBERTSON, J. M., 1957. The Term Structure of Interest Rates. *Quarterly Journal of Economics*. Roč. 71, č. 4, s. 485–517. doi: 10.2307/1885708.

- DVORNÝ, Z., 2002. Transmise klíčových úrokových sazeb v české ekonomice. *Politická ekonomie*. Roč. 50, č. 6, s. 780–792. doi: 10.18267/j.polek.386.
- ECB, 2018a. *Yield curve technical notes* [online]. [vid. 25. 4. 2018]. Dostupné z: <https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/euro_area_yield_curves/html/technical_notes.pdf>.
- ECB, 2018b. *Euro area yield curves* [online]. [vid. 25. 4. 2018]. Dostupné z: <https://www.ecb.europa.eu/stats/financial_markets_and_interest_rates/euro_area_yield_curves/html/index.en.html>.
- FAMA, E. F., BLISS, R. R., 1987. The Information in Long-Maturity Forward Rates. *American Economic Review*. Roč. 77, č. 4, s. 680–692.
- FISHER, I., 1930. *The Theory of Interest as Determined by Impatience To Spend Income and Opportunity To Invest It*. New York: The Macmillan Company.
- GUIDOLIN, M., THORNTON, D., 2008. *Predictions of Short-Term Rates and the Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates*. Working Paper Series No. 977. European Central Bank.
- GÜRKAYNAK, R. S., WRIGHT, J. H., 2012. Macroeconomics and the Term Structure. *Journal of Economic Literature*. Roč. 50, č. 2, s. 331–367. doi: 10.1257/jel.50.2.331.
- HICKS, J. R., 1946. *VALUE AND CAPITAL: An inquiry into some fundamental principles of economic theory*. Oxford: Clarendon Press, 2. vyd.
- HULL, J., WHITE A., 2013. LIBOR versus OIS: The Derivatives Discounting Dilemma. *Journal of Investment Management*. Roč. 11, č. 3, s. 14–27. doi: 10.2139/ssrn.2211800.
- JABLONSKÝ, P., 2012. Testing the Expectations Hypothesis of the Czech term structure of interest rates. In: ČULÍK, M., ed. *Managing and modelling of financial risks*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, s. 269–276.
- KEYNES, J. M., 1930. *A Treatise on Money, Vol 2: The Applied Theory of Money*. London: Macmillan.
- KEYNES, J. M., 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- KOTLÁN, V., 1999. The Yield Curve in Theory and in Practice of the Czech Interbank Market. *Finance a úvěr*. Roč. 49, č. 7, s. 407–426.
- MANDEL, M., TOMŠÍK, V., 2014. Monetary Policy Efficiency in Conditions of Excess Liquidity Withdrawal. *Prague Economic Papers*. Roč. 23, č. 1, s. 3–23. doi: 10.18267/j.pep.470.

MODIGLIANI, F., SUTCH, R., 1966. Innovations in interest rate policy. *American Economic Review*. Roč. 56, č. 1–2, s. 178–197.

MUSÍLEK, P., 2014. Regulace vlastních obchodů bank s investičními instrumenty. *Český finanční a účetní časopis*. Roč. 9, č. 4, s. 6–16. doi: 10.18267/j.cfuc.419.

MUSTI, S., D'ECCLESIA, R. L., 2008. Term structure of interest rates and the expectation hypothesis: The euro area. *European Journal of Operational Research*. Roč. 185, č. 3, s. 1596–1606. doi: 10.1016/j.ejor.2006.08.034.

RUSSELL, S., 1992. Understanding the Term Structure of Interest Rates: The Expectations Theory. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. Roč. 74, č. 4, s. 36–50. doi: 10.20955/r.74.36-50.

SARNO, L., THORNTON, D., VALENTE, G., 2007. The Empirical Failure of the Expectations Hypothesis of the Term Structure of Bond Yields. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Roč. 42, č. 1, s. 81–100. doi: 10.1017/s0022109000002192.

THOMSON REUTERS EIKON, 2018. *Time series: EURIBOR, EUR3MIRS, EUROIS* [online]. [vid. 20. 4. 2018]. Dostupné z (zpoplatněno): <<https://eikon.thomsonreuters.com/index.html>>.

TITZE, M., 2016. Menová politika záporných úrokových sadzieb v eurozóně a Japonsku. *Politická ekonomie*. Roč. 64, č. 8, s. 953–972. doi: 10.18267/j.polek.1120.

VASICEK, O., 1977. An Equilibrium Characterization of the Term Structure. *Journal of Financial Economics*. Roč. 5, č. 2, s. 177–188. doi: 10.1016/0304-405x(77)90016-2.

WANG, T. T., MA, C. H., 2017. A re-examination of expectation hypothesis with time varying term premium. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*. Roč. 20, č. 1, s. 1–12. doi: 10.1080/09720502.2016.1258832.

WICKSELL, K., 1936. *Interest and Prices*. New York: Sentry Press.

WOOD, J. H., 1964. The Expectations Hypothesis, the Yield Curve and Monetary Policy. *Quarterly Journal of Economics*. Roč. 78, č. 3, s. 457–470. doi: 10.2307/1879477.

WOODWARD, S. E., 1983. The Liquidity Premium and the Solidity Premium. *American Economic Review*. Roč. 73, č. 3, s. 348–361.

The Expectations Hypothesis in the Theory and Practice of Current Interest Rate Instruments

Dušan Staniek

Abstract:

The expectations hypothesis is one of the most natural theories that attempt to explain the relationship between short and long-term interest rates. This paper summarizes the preconditions necessary for a meaningful analysis of the expectations contained in interest rates. These preconditions are further tested on five selected interest rate products. The most appropriate candidates for both the term structure analysis and the testing of the expectations hypothesis are the quotations of interest rate swaps OIS. With certain limitations, the IRS rates and the yields of highest-rated government bonds are also applicable.

Keywords: Expectations hypothesis; Term structure; Interest rates.

JEL Classification: E43, E47, G10.