

# STATĚ

MDT: 336.748.12(437.3); 336.781.5(437.3)

klíčová slova: změna inflačního režimu – termínová prémie – kredibilita– inflační očekávání – FRA

## Vliv změny inflačního režimu na vývoj forwardových sazeb a inflačních očekávání

Tomáš HOLINKA – Vladimír STILLER\*

### 1. Úvod

Analýza forwardových sazeb a inflačních očekávání je jedním z klíčových zájmů většiny centrálních bank. Poznatky o tvorbě inflačních očekávání umožňují centrálním bankám provádět taková měnověpolitická rozhodnutí, která by vedla k dosažení inflačního cíle. Zjistit výši inflačních očekávání je však v řadě případů značně problematické. Zatímco přímá měření inflačních očekávání vycházející z dotazování ekonomických subjektů jsou relativně snadná, s nepřímými metodami měření, které jsou založeny na modelování očekávání pomocí rozkladu forwardových sazeb, jsou spojena značná rizika. Obecně jde kromě nestability reálných úrokových sazeb o významný vliv premií, a to jak termínové, tak v odborné literatuře často uváděné tzv. *regime shift prémie*, která je spojována se změnou ekonomických režimů.

V České republice dochází v posledních letech k poklesu forwardových úrokových sazeb – ty byly na relativně vysoké úrovni. Určení toho, zda je tento trend způsoben např. poklesem inflačních očekávání, nebo jinými faktory, je velmi obtížné. Předkládaná studie zkoumá existenci *regime shift* prémie a její případný vliv na forwardové sazby. Protože jedním z dalších faktorů, které znesnadňují odvození inflačních očekávání z forwardových sazeb, je termínová prémie, bude do této analýzy zahrnuta i ona.

Lze se domnívat, že na českém finančním trhu v posledních letech klesající (pravděpodobně z titulu rostoucí kredibility centrální banky) *regime shift* prémie má dopad i na tvorbu inflačních očekávání. Investoři se neobávají dlouhodobého přestřelování nebo podstřelování inflačního cíle, a proto nepožadují dodatečný úrokový výnos, resp. kompenzaci za nebezpečí změny režimu, které ještě nedávno požadovali. Ve svých inflačních očekáváních by proto již neměli zohledňovat *regime shift* prémii za případnou změnu režimu. Cílem předkládané studie je analýza, zda investoři do inflačních očekávání zahrnují i očekávanou změnu režimu, či nikoli. Zmíníme se i o možných faktorech, které způsobují pokles *regime shift* prémie.

Následující základní text je členěn do čtyř kapitol. Po úvodu následuje obecné pojetí problematiky, ve kterém pomocí Fisherovy rovnice popisujeme

---

\* Česká národní banka, Praha (tomas.holinka@cnb.cz), (vladimir.stiller@cnb.cz)

komponenty forwardových sazeb. Dále se diskutují „změny režimu“, odvození regime shift prémie vycházející z Markovova řetězce, odvození termínové prémie a její vymezení vůči regime shift prémii. Třetí kapitola se zabývá samotným odhadem regime shift prémie a termínové prémie v českých podmínkách. Čtvrtá kapitola analyzuje vliv premií na forwardové sazby a pátá kapitola pak závislost regime shift prémie na inflačních očekávaních. Závěr studie shrnuje výsledky práce.

## 2. Obecné pojetí problematiky

V ekonomice pravidelně dochází ke změnám makroekonomických ukazatelů. Velmi často jde o změny v důsledku ekonomického cyklu, jindy se jedná o změny ukazatelů v důsledku šoků a někdy i v důsledku změny režimu. Rozlišit hlavní příčiny především mezi vznikem šoků a změnami režimů má významné implikace pro samotnou měnovou politiku centrální banky.

Při analýze vlivu změny ekonomického režimu na vývoj inflačních očekávaních vycházíme z rozkladu forwardových sazeb pomocí Fisherovy rovnice, kde spotová nominální úroková sazba  $i$  se rovná součtu očekávané míry inflace  $\pi^e$  a reálné úrokové sazby  $r$  v čase  $t$ :

$$i_t = \pi_t^e + r_t \quad (1)$$

To lze přepsat pro čas  $t+\tau$  a forwardovou sazbu do tvaru:

$$f_{t,t+\tau} - \rho_{t,t+\tau} = \pi_{t+\tau}^e + r_{t+\tau} \quad (2)$$

kde  $f_{t,t+\tau}$  je forwardová sazba<sup>1</sup> a  $\rho_{t,t+\tau}$  je forwardová termínová prémie v čase  $t$  pro čas  $t+\tau$ ; jejich rozdíl je odhadem spotové sazby  $i$  pro čas  $t+\tau$ .

Vedle samotné termínové prémie, která znesnadňuje získání informací o očekávaních, se v odborné literatuře uvádí i tzv. regime shift prémie spojená s velkou změnou ekonomických veličin vzniklou při nepravděpodobné události v ekonomice. Jednou z těchto významných událostí je i změna inflačního režimu, kterou ekonomické subjekty musejí zahrnout při formulaci inflačních očekávaní. Inflační očekávání  $\pi^e$  lze proto rozložit na očekávanou změnu cen bez změny režimu  $\pi^{e0}$  a očekávanou inflaci danou změnou režimu reprezentovanou regime shift premií  $\phi$ . Dosazením těchto dvou komponent očekávané inflace do rovnice (2) dostáváme:

$$f_{t,t+\tau} = \pi_{t+\tau}^{e0} + \phi_{t,t+\tau} + r_{t+\tau} + \rho_{t,t+\tau} \quad (3)$$

Aktuální a historická inflace může být dobrým vodítkem k prognóze inflace budoucí pouze za předpokladu, že současný inflační režim přetrvá. Dojde-li však k jeho změně, prognóza inflace bude významně zkreslená. Aby ekonomické subjekty tuto nejistotu zohlednily při svých rozhodováních, požadují za ni kompenzaci v podobě regime shift prémie.

<sup>1</sup> Jedná se o forwardové sazby se stejnou splatností.

## 2.1 Odvození regime shift prémie $\phi$

Nejprve se pokusíme charakterizovat pojem „regime shift“, neboli co si představíme pod změnou režimu. V ekonomické literatuře je možné nalézt několik definic. Obecnou charakteristiku tohoto pojmu například formulovali Ricketts a Rose (1995) a Vredin a Warne (2000), kteří změnu režimu definují jako očekávanou událost, která je vyvolána exogenními faktory a při níž makroekonomické ukazatele by se měly změnit skokově.

Mezi změny režimu lze zahrnout i přechod ekonomik z nízkoinflačního do vysokoinflačního prostředí<sup>2</sup> a naopak, později rozšířený i o faktor změny v kredibilitách centrálních bank<sup>3</sup>. Souhrnně se hovoří o změně tzv. inflačního režimu (blíže viz zde *Příloha*). V této studii budeme změnou inflačního režimu rozumět posun ekonomiky k vyšší kredibilitě centrální banky.

Před samotným definováním regime shift prémie se pokusíme o její zařazení mezi ostatní prémie. Při mezinárodním srovnání úrokových sazeb se používá riziková prémie, která v sobě zahrnuje přinejmenším riziko bankrotu dané země a riziko neočekávaného nárůstu cenové hladiny (inflační prémie). Tento nárůst může být způsoben cyklickým vývojem ekonomiky nebo případnou změnou inflačního režimu. Regime shift prémii lze proto chápat jako součást inflační prémie.

Samotná definice *regime shift prémie* vychází z pojmu „změny režimu“. Prémie představuje kompenzaci za změnu inflačního režimu, která se vyznačuje ***očekávanou skokovou změnou průměrné inflace nebo změnou kredibility centrální banky***. S růstem inflace klesá důvěra finančního trhu v měnovou politiku centrální banky. Trh očekává, že centrální banka v režimu cílování inflace nedosáhne svého cíle, a tento fakt zahrne do tržních úrokových sazeb. Riziko přestřelení inflačního cíle je považováno za významnější než riziko podstřelení, a proto pokles kredibility je spojován pouze s přestřelováním inflačního cíle. Předpoklad asymetrického vnímání rizika pramení z odlišného vnímání rizika veřejností, která je vesměs lhostejnější při nižší inflaci než v případě, kdy by byla inflace nad inflačním cílem. Naopak ke zvýšení důvěryhodnosti centrální banky nestačí pouze opětovný pokles průměrné inflace na inflační cíl; pokles na cíl musí trvat delší období. Pokles regime shift prémie může být pak výsledkem např. zvýšení kredibility centrální banky dané jejím vstupem do tzv. eurosystému<sup>4</sup>.

Při samotné specifikaci vycházející z Markovova řetězce<sup>5</sup> lze regime shift prémii rozložit na dva faktory: „kredibilní“ a „citlivostní“:

$$\phi = \nu(\tau) \cdot \delta \quad (4)$$

kde  $\delta$  je obecný kredibilní faktor a  $\nu$  je citlivostní faktor, který ukazuje vliv kredibility na forwardovou křivku v čase.

<sup>2</sup> Blíže viz (Dillén, 1996), (Dillén – Hopkins, 1998), (Gruen, 1999), (Vredin – Warne, 2000) a (Tan, 2002).

<sup>3</sup> Blíže viz (Ricketts – Rose, 1995) a (Dillén, 1997, 1998).

<sup>4</sup> tedy mezi národní centrální banky zemí, které zavedly euro

<sup>5</sup> Podrobnější rozklad regime shift prémie viz zde v *Příloze*.

## 2.2 Odvození termínové prémie $\rho$

V rovnici (3) se vedle regime shift prémie objevuje i termínová prémie  $\rho$ , která představuje **rozdíl mezi forwardovými sazbami a krátkodobými spotovými sazbami v budoucnu za předpokladu, že nedojde ke změně režimu**. Někdy bývá označována jako dodatečný úrokový výnos. Jestliže však ke změně inflačního režimu dojde, v dodatečném úrokovém výnosu  $\eta$  je zahrnuta i regime shift prémie  $\phi$ .

$$\eta = \phi + \rho \quad (5)$$

Protože obě prémie představují pro investora kompenzaci za riziko změny úrokových sazeb, které je způsobeno vývojem inflace, určení rozdílů je velmi obtížné. Zatímco regime shift prémie byla v kapitole 2.1. popsána pravděpodobností změny inflačního režimu, tedy počítá i s možností, že k žádné změně nedojde, při odvození termínové prémie se obecně počítá se zachováním dosavadního režimu.

Samotnou termínovou prémii v této studii reprezentuje variabilita dodatečných výnosů.<sup>6</sup> K nalezení náhradní veličiny pro termínovou prémii nejprve odhadneme denní hodnoty dodatečného úrokového výnosu  $\eta$ . Z nich dále vypočteme rozptyl  $\omega$  za poslední měsíc, který bude sloužit jako aproximace termínové prémie. Prémie pak může být popsána součtem konstanty  $\rho_0$  a časově proměnlivého členu  $\theta \cdot \omega$ .

$$\rho = \rho_0 + \theta \cdot \omega \quad (6)$$

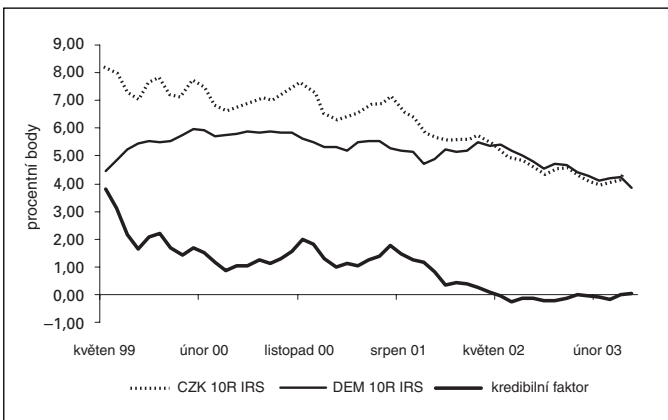
## 3. Praktická východiska a odhady premií pro případ ČR

Česká republika v posledních letech zaznamenala výrazné zpomalení tempa růstu indexu spotřebitelských cen („dále jen ISC“) a v 1. Q. 2003 mírnou deflací. Meziroční růst ISC se od prosince 1997 do prosince 2002 s výkyvy zpomalil z 10 % na 0,6 %, čímž se dostal výrazně pod střednědobý inflační cíl ČNB. Inflační cíl má podobu průběžného pásma, které rovnoměrně klesá z úrovně 3–5 % v lednu 2002 na úroveň 2–4 % v prosinci 2005. I když byl meziroční růst ISC na konci roku 2002 pod inflačním cílem, jeho výrazné podstřelení spolu s relativně krátkým obdobím nízkoinflačního vývoje způsobily, že důvěra finančního trhu v trvalé dosahování inflačního cíle zůstává nízká, nachází se ve stavu 2 (viz *Příloha*).

### 3.1 Odhad regime shift prémie

Změnu režimu v podmínkách ČR lze popsat dezinflací, která probíhá v souladu s nominální konvergencí země do europrostoru. Zda bude přechod z vysokoinflačního do nízkoinflačního prostředí trvalý – tedy zda se ekonomika přesune ze stavu 2 do stavu 3 –, záleží na vývoji kredibilního faktoru  $\delta$ .

<sup>6</sup> Bližší rozklad viz v (Dillé – Hopkins, 1998).

GRAF 1 Rozdíl dlouhodobých forwardových sazeb, kredibilní faktor  $\delta$ 

K určení pravděpodobného směru překlopení je třeba určit velikost kredibilního faktoru. Při aproximaci kredibilního faktoru se vychází z Fisherovy identity a podmínky parity úrokových sazeb. Reálné úrokové sazby jsou v ČR v dlouhodobém horizontu totožné s rovnovážnými reálnými sazbami ve světě.<sup>7</sup> Jako substitut světových rovnovážných sazeb jsou použity sazby eurozóny.<sup>8</sup> Z Fisherovy rovnice následně vyplývá, že nominální sazby v ČR a v eurozóně se liší pouze mírou očekávané inflace.

Jinými slovy: rozdíl mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v ČR a v eurozóně je determinován rozdílem inflačních cílů ČNB a Evropské centrální banky („dále jen ECB“), resp. rostoucí pravděpodobností vstupu ČR do eurozóny. Za předpokladu, že inflační cíle budou v dlouhodobém horizontu totožné,<sup>9</sup> rozdíl mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v ČR a eurozóně lze brát jako aproximaci kredibilního faktoru (asymptotická složka regime shift prémie). Klesající rozdíl mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v horizontu od května 1999 do května 2003 ukazuje na rostoucí pravděpodobnost přechodu inflačního režimu ze stavu 2 do stavu 3 – viz *graf 1*.

V dalších kapitolách se zaměříme na odhad termínové prémie a popis vlivu obou premií na forwardové sazby.

### 3.2 Odhad termínové prémie

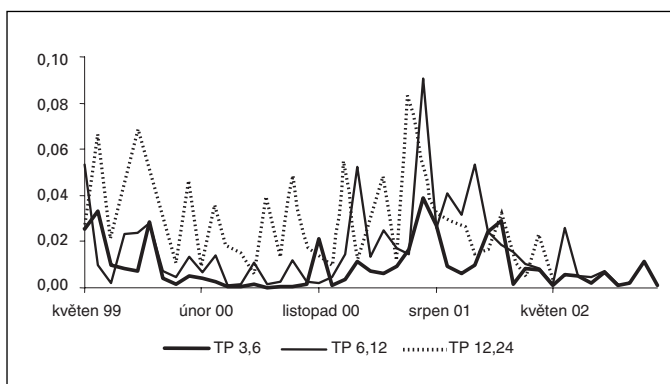
Termínová prémie je aproximována variabilitou dodatečných výnosů. Dodatečný úrokový výnos v čase  $t$  a se splatností  $T$  vypočteme z rozdílu mezi

<sup>7</sup> Jestliže je i reálný měnový kurz v dlouhodobém horizontu stabilní, rovnost reálných úrokových sazeb můžeme vysvětlit i pomocí reálné verze rovnice nekryté úrokové parity.

<sup>8</sup> Dosadíme DEM 10R IRS.

<sup>9</sup> Vzhledem k současnému střednědobému cíli a maastrichtským konvergenčním kritériím lze očekávat, že v dlouhodobém horizontu se bude inflační cíl ČNB pohybovat kolem 2 %.

GRAF 2 Aproximace termínové prémie pomocí variability dodatečných výnosů



forwardovými sazbami  $f_{t,t+\tau}$  a krátkodobou spotovou sazbou  $i$  v čase  $t+\tau$ :  $\eta_{t,t+\tau} = f_{t,t+\tau} - i_{t+\tau}$ .

V předkládané studii jsou analyzovány forwardové sazby se splatnostmi  $T = 3, 6$  a  $12$  měsíců. Rozdílné splatnosti jsou použity kvůli odlišným hodnotám termínových premií. Kratší splatnosti jsou vhodnější k určení případných změn inflačních režimů. Ve sledovaném období (květen 1999 až duben 2003) docházelo s rostoucí splatností k růstu volatility. Největší rozkolísanost výnosů, pravděpodobně způsobená neočekávaným zvýšením měnověpolitické sazby ČNB, byla u všech splatností zaznamenána v červenci 2001 – viz *graf 2*.

#### 4. Vliv premií na forwardovou sazbu

Z rovnice (3), (4) a (6) lze odvodit následující model pro forwardové sazby:

$$f_{t,t+\tau} = \alpha + \theta \cdot \gamma + \nu \cdot \delta + \pi^e \quad (7)$$

kde jako forwardové sazby jsme použili FRA 3\*6, FRA 6\*12 a implikovanou forwardovou sazbu 12\*24 vypočtenou z ročních a dvouletých IRS;  $\theta \cdot \gamma$  popisuje v čase proměnlivou termínovou premii;  $\nu \cdot \delta$  regime shift premii a  $\pi^e$  jsou inflační očekávání získaná z dotazníků ČNB („Měření inflačních očekávání finančního trhu“) s měsíční periodou za období od května 1999 do dubna 2003, která popisují očekávanou hodnotu indexu CPI rok dopředu.

Pomocí rovnice (7) bychom měli kvantifikovat, jaký vliv na změnu forwardových sazeb bude mít změna premií a inflačních očekávání, zda by současný pokles sazeb mohl být vedle inflačních očekávání způsoben i poklesem prémie během změny inflačního režimu. Analýza by dále měla dát odpověď i na otázku, zda je vliv regime shift premie na forwardové sazby výraznější než vliv prémie termínové. V dalším postupu předpokládáme stabilitu reálných úrokových sazeb.

TABULKA 1 Vliv regime shift prémie a inflačních očekávání na forwardové sazby

$$f_{t,t+\tau} = \alpha + \gamma f_{t,t+\tau}(-1) + \beta \pi^e + \nu \cdot \delta + \varepsilon$$

	$\alpha$	$\gamma$	$\beta$	$\nu$	adj. $R^2$	$h^*$
$T = 3$ měsíce	0,069 (0,197) [0,727]	0,760 (0,054) [0,000]	0,214 (0,065) [0,002]	0,187 (0,057) [0,002]	0,984	1,76
LR equation	<b>FRA3*6 = 0,288 + 0,891 <math>\pi^e</math> + 0,777 <math>\delta</math></b> (0,794) (0,225) (0,185)					
$T = 6$ měsíců	0,067 (0,221) [0,765]	0,765 (0,060) [0,000]	0,211 (0,089) [0,023]	0,222 (0,069) [0,002]	0,979	2,66
LR equation	<b>FRA6*12 = 0,283 + 0,896 <math>\pi^e</math> + 0,943 <math>\delta</math></b> (0,930) (0,285) (0,268)					
$T = 12$ měsíců	0,7420 (0,413) [0,080]	0,798 (0,089) [0,000]	-0,024 (0,143) [0,865]	0,412 (0,148) [0,008]	0,949	1,79
LR equation	<b>FRA12*24 = 3,670 - 0,120 <math>\pi^e</math> + 2,037 <math>\delta</math></b> (2,155) (0,735) (0,749)					

poznámky: V kulatých závorkách je uvedena směrodatná chyba, v hranatých závorkách významnost odhadovaných parametrů.

\*  $h$  = asymptotický DW test; LR equation = rovnice dlouhodobého vztahu.

Vzhledem k charakteru časových řad jsme použili modely ADL se zpožděnými proměnnými. Výsledky analýzy ukazují na statisticky zvláště nevýznamný vztah mezi termínovou prémie a forwardovými sazbami; termínovou prémie jsme proto z dalšího postupu vyloučili.

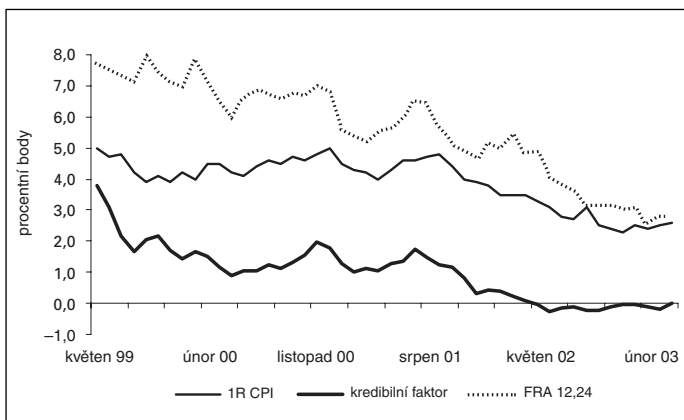
V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky takto upraveného modelu. Z nich je patrné, že za předpokladu konstantních reálných sazeb jsou forwardové sazby v různých splatnostech určovány vývojem inflačních očekávání<sup>10</sup> a regime shift prémie. Stejně jako to ukazují výsledky studie (Dillén – Hopkins, 1998), vliv termínové prémie na forwardové sazby zůstává zanedbatelný. Zajímavé je, že pokud z modelu vyloučíme i  $\pi^e$ , vliv regime shift prémie se sníží. Tato skutečnost by mohla vést z závěru, že pravděpodobně existuje vztah mezi  $\pi^e$  a regime shift prémie; to je testováno v následující kapitole.

Z tabulky je zřejmé, že citlivostní faktor  $\nu$  je s  $T$  rostoucí. Prodlužující se časový horizont nepoznamenáný přechodem do vysokoinflačního režimu způsobuje, že regime shift prémie je postupně determinována pouze kredibilitním faktorem  $\delta$ . Ze současného poklesu tohoto faktoru na nulu je v 10letém horizontu patrná očekávaná stabilizace režimu. Případné další pohyby ve forwardových sazbách by proto mohly být způsobeny spíše termínovou prémie.

S uvedeným přístupem jsou však spojené jisté komplikace. Z předchozí úvahy vyplývá, že jde především o empiricky jasné vymezení vztahu mezi

<sup>10</sup> Pouze u splatnosti 12\*24 se závislost FRA na  $\pi^e$  neprokázala.

GRAF 3 Vývoj inflačních očekávání a regime shift prémie na českém finančním trhu



regime shift premií a termínovou premií. Jak již bylo uvedeno výše, v případě, že dojde ke změně inflačního režimu, rozlišení mezi termínovou premií a regime shift premií je v rámci dodatečného výnosu  $\eta$  značně obtížné. Regime shift prémie pak může být obsažena v termínové premií a její interpretace jako rozdíl mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v ČR a v eurozóně může být značně zjednodušující.

Výsledky regresní analýzy lze proto interpretovat pouze jako potvrzení existence vztahu mezi dlouhodobým forwardovým rozdílem vůči eurozóně a krátkodobými forwardovými sazbami v ČR. Samotná regime shift prémie, která by mohla vysvětlovat rozdíl mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v ČR a eurozóně, je dána pravděpodobně odlišnou kredibilitou ČNB a ECB. Za poklesem forwardových sazeb tak pravděpodobně stojí i pokles regime shift prémie z titulu růstu kredibility ČNB.

## 5. Inflační očekávání investorů a regime shift prémie

Předešlá analýza ukázala, že ve forwardových sazbách jsou kromě inflačních očekávání obsaženy i významné informace o regime shift premií. Jelikož prémie byla v předešlém textu charakterizována jako kompenzace za možnou změnu inflačního režimu, měla by být zahrnuta v samotných inflačních očekáváních. V dalším textu je proto podroben analýze vztah mezi inflačními očekáváními a regime shift premií. Cílem analýzy je dát odpověď na otázku, zda investoři při odhadech budoucí inflace berou v úvahu možné změny inflačního režimu.

Z grafu 3 je v průběhu celého období patrný pokles všech sledovaných veličin. Zmírnění tempa růstu indexu spotřebitelských cen a pozdější deflace se promítly do nižších inflačních očekávání, politika snižování měnověpolitických sazeb ČNB měla mj. za následek pokles forwardových sazeb a klesající regime shift prémie aproximovaná kredibilním faktorem byla pravděpodobně způsobena očekávaným růstem kredibility ČNB. Při pohledu na



TABULKA 2 Vliv regime shift prémie na inflační očekávání

$$\pi^e = \alpha + \gamma \pi^e (-1) + \nu \cdot \delta + \varepsilon$$

	$\alpha$	$\gamma$	$\nu$	adj. $R^2$	$h$
odhady parametrů	0,802 (0,289) [0,008]	0,739 (0,089) [0,000]	0,205 (0,087) [0,023]	0,878	1,80
LR equation	$\pi^e = 3,078 + 0,787 \delta$ (0,239) (0,192)				

vývoj regime shift prémie a inflačních očekávání lze vyslovit domněnku, že investoři zohledňují vývoj prémie ve svých inflačních očekáváních.

Analýza pomocí modelu korekce chyby (*tabulka 2*) prokázala významnou dlouhodobou závislost mezi budoucí inflací a regime shift prémie. Byla tak potvrzena hypotéza, že regime shift prémie hraje u investorů významnou roli při tvorbě inflačních očekávání. Lze se tedy domnívat, že změny inflačních očekávání jsou v dlouhodobém horizontu významně ovlivněny změnou regime shift prémie.

Ve výše uvedeném modelu jsme regime shift prémie nahradili kredibilním faktorem  $\delta$ , jelikož citlivostní faktor je pro danou splatnost konstantní (v tomto případě pro  $T = 12$  měsíců).

## 6. Závěr

Předkládaná studie se snaží najít příčiny, které vedly k současnému poklesu forwardových sazeb. V první části studie jsme se pokusili popsat hlavní důvody, které ovlivňují forwardové sazby. Jednalo se především o odvození jednotlivých prémie. Zatímco termínová prémie měla ve sledovaném horizontu na forwardové sazby vliv zanedbatelný, prémie z titulu možné změny inflačního režimu (v materiálu označená jako „regime shift“ prémie) nikoli. Výsledky regresní analýzy ukázaly, že pokles regime shift prémie byl v ČR pravděpodobně jedním z důvodů postupného snižování forwardových sazeb. Silnější závěry však vzhledem k obtížné specifikaci rozdílů mezi regime shift prémie a termínovou prémie bohužel nejsou možné.

Ve druhém kroku jsme analyzovali vliv regime shift prémie na budoucí inflaci neboli to, zda investoři při tvorbě inflačních očekávání zohledňují i prémie z titulu možné změny inflačního režimu. Výsledky analýzy vzájemnou závislost potvrdily, což vede k závěru, že chování investorů predikujících budoucí inflaci do jisté míry závisí i na rozdílu mezi dlouhodobými forwardovými sazbami v eurozóně a ČR, jinými slovy na rozdílné kredibilitě ECB a ČNB.<sup>11</sup>

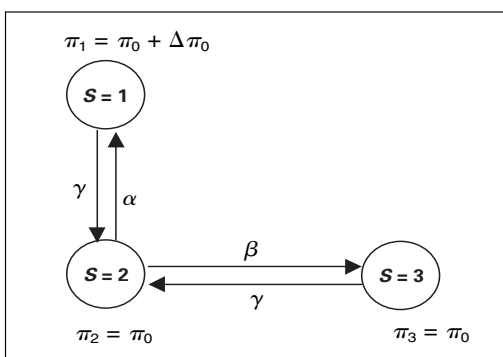
Pravděpodobně hlavním důvodem poklesu regime shift prémie z titulu zvýšení kredibility ČNB by mohl být očekávaný vstup ČR do eurozóny. Za-

<sup>11</sup> kredibilita ČNB pouze ve smyslu dodržení inflačního cíle, nikoli ve smyslu stability měnového kurzu

hraniční analýzy ukazují, že vize členství většiny centrálních bank v euro-systému povede ke zvýšení jejich kredibility, resp. k zvýšení pravděpodobnosti dosažení inflačního cíle. Investoři nepožadují dodatečný výnos za možnou změnu inflačního režimu, což má významné implikace pro tvorbu inflačních očekávání. Současná nulová regime shift prémie by ještě před vstupem ČR do eurozóny mohla signalizovat, že trh již neočekává výraznou změnu důvěryhodnosti ČNB. Lze se tedy domnívat, že případný pokles inflačních očekávání již nebude způsoben nižší regime shift premií, ale případným poklesem inflačního cíle. Tuto hypotézu lze vyslovit za předpokladu, že nedojde k výraznému zvýšení inflace v krátkodobém horizontu z titulu vstupu ČR do EU ani nebude ohrožena kredibilita ČNB.

## PŘÍLOHA

Schéma změn inflačních režimů



Stav 1 odpovídá vysokoinflačnímu vývoji v ekonomice (*high inflation regime*);  $\pi_1 = \pi_0 + \Delta\pi_0$ .

Stav 2 odpovídá nízkoinflačnímu vývoji v ekonomice (*low inflation regime*), ale vzhledem ke krátkému trvání je slabá důvěra trhu v dosažení nízkého inflačního cíle;  $\pi_2 = \pi_0$ .

Stav 3 odpovídá trvalému nízkoinflačnímu vývoji s vysokou důvěrou trhu v dosažení inflačního cíle;  $\pi_3 = \pi_0$ .

Pravděpodobnosti přechodu mezi stavy jsou dány řeckými písmeny alfa, beta, gama a šipky v grafu představují směr přechodu. Inflaci,  $\pi_0$ , která je spojena s nízkoinflačními stavy 2 a 3, budeme rozumět samotný inflační cíl centrální banky.

### Specifikace regime shift premie vycházející z Markovova řetězce

Vyjdeme-li ze schématu, kde stav 2 je považován za výchozí úroveň, s překlopením ze stavu 2 do stavu 1 je spojena změna inflace  $\Delta\pi_0$ . Regime shift premie  $\phi$  neboli kompenzace za očekávaný nárůst budoucí hladiny inflace je dána pravděpodobností přechodu z  $\pi_2$  do  $\pi_1$ , resp. pravděpodobností nárůstu inflace v čase  $t+\tau$ ,  $P(\tau) \Delta\pi_0$ , nad rámec inflačního cíle:

$$\phi = P(\tau) \Delta\pi_0 \quad (1)$$

kde

$$P(\tau) = \alpha / \lambda (1 - e^{-\lambda\tau}), \quad \lambda = \alpha + \beta + \gamma \quad (2)$$

Dosazením rovnice (2)<sup>12</sup> do rovnice (1) získáváme nový tvar regime shift prémie:

$$\phi = (1 - e^{-\lambda\tau}) \cdot (\alpha/\lambda) \Delta\pi_0 = \nu(\tau) \cdot \delta$$

kde  $\delta$  je obecný kredibilní faktor a  $\nu$  je citlivostní faktor (rozklad regime shift prémie na dva faktory: „kredibilní“ a „citlivostní“), který ukazuje vliv kredibility na forwardovou křivku v čase. Nebude-li v čase docházet k překročení inflačního cíle, jinými slovy: nedojde-li k přechodu do vysokoinflačního režimu, kredibilita centrální banky roste. Pravděpodobnost překlopení do stavu 1,  $\alpha$ , postupem času  $\tau$  klesá, čímž dochází k pozvolné změně inflačního režimu ze stavu 2 do stavu 3, tedy k pozitivnímu kredibilnímu šoku. Jestliže pro  $\tau \rightarrow \infty$  nedojde k překročení inflačního cíle, ekonomika se dostává do stavu 3. Důvěra trhu v udržení nízkoinflačního vývoje, a tím i kredibilita centrální banky, je maximální.

<sup>12</sup> Bližší popis viz (Dillén – Hopkins, 1998).

## LITERATURA

- ARLT, J. (1999): *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. Praha, Grada Publishing, 1999.
- DILLÉN, H. – HOPKINS, E. (1998): Forward Interest Rates and Inflation Expectations: The role of regime shift premia and monetary policy. Stockholm, *Sveriges Riksbank*, Economics Department, *Working Paper*, 1998, no. 51.
- DILLÉN, H. (1996): Regime Shift Premia in the Swedish Term Structure: Theory and Evidence. Stockholm, *Sveriges Riksbank*, Economics Department, *Working Paper*, 1996, no. 28.
- DILLÉN, H. (1997): A model of the term structure of interest rates in an open economy with regime shifts. *Journal of International Money and Finance*, 1997, no. 16, pp. 795–819.
- EVANS, M. – WACHTEL, P. (1992): *Inflation Regimes and the Source of Inflation Uncertainty*. Presented at the conference on inflation uncertainty, Cleveland, Fed of Cleveland, 1992.
- GAGNON, J. (1997): Inflation Regimes and Inflation Expectations. *Board of Governors of the FRS, International Finance Discussion Paper*, 1997, no. 581.
- GRUEN, D. – PAGAN, A. – THOMPSON, C. (1999): The Phillips Curve in Australia. *Journal of Monetary Economics*, 1999, no. 44, pp. 223–258.
- HAAN, W. den (2003): Temporary Shocks and Unavoidable Transitions to High-Unemployment Regime. *CEPR, Discussion Paper*, 2003, no. 3704.
- HAMILTON, J. D. (1989): A New Approach to the Economic Analysis of Non-stationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica*, 1989, no. 57, pp. 357–384.
- HOLINKA, T. – RADKOVSKÝ, Š. – SYROVÁTKA, J. (2002): Odvození 2T repo sazby ze sazeb finančního trhu při zohlednění termínové, úvěrové a likvidní prémie. Praha, Česká národní banka, listopad 2002. (interní materiál)
- HUŠEK, R. (1999): *Ekonometrická analýza*. Praha, Ekopress, 1999.
- KOTLÁN, V. (1999): Výnosová křivka v teorii a v praxi českého mezibankovního trhu. *Finance a úvěr*, roč. 49, 1999, č. 7.
- LEWIS, K. K. (1998): Changing Beliefs and Systematic Rational Forecast Errors with Evidence from Foreign Exchange. *American Economic Review*, 1998, no. 79, pp. 621–636.
- National Bank of Poland (1998): *Near-Term Strategy of Monetary Policy 1999–2003*. Warsaw, National Bank of Poland, Monetary Policy Council, 1998.
- National Bank of Poland (2002): *Monetary Policy Guidelines for the year 2003*. Warsaw, National Bank of Poland, Monetary Policy Council, 2002.
- RICKETTTS, N. – ROSE, D. (1995): Inflation, Learning and Monetary Policy Regimes in the G-7 Economies. Ottawa, *Bank of Canada, Working Paper*, 1995, no. 95-6.

SÖDERLIND, P. – SVENSSON, L. (1997): New Techniques to Extract Market Expectations from Financial Instruments. *NBER, Working Paper*, 1997, no. 5877.

SÖDERLIND, P. (1995): Forward Interest Rates as Indicator of Inflation Expectations. Stockholm, *Institute for International Economics Studies, Seminar Paper*, 1995, no. 594.

SYROVÁTKA, J. – RADKOVSKÝ, Š. (2001): *Extracting inflation expectations from the yield curve and surveys*. Presented at the CEFTA workshop, Prague, Czech National Bank, 2001.

TAN, Kim-Heng (2002): *Monetary Policy Effect and Inflation Regime*. Singapore, Nanyang Business School, 2002.

VREDIN, A. – WARNE, A. (2000): Unemployment and Inflation Regimes. Stockholm, *Sveriges Riksbank, Working Paper*, 2000, no. 107.

## SUMMARY

JEL Classification: E43, E42, O23

Keywords: regime shift – term premium – credibility – inflation expectation – FRA

# The Impact of the Regime-Shift Premium on Forward Interest Rates and Inflation Expectations in the Czech Republic

Tomáš HOLINKA – Czech National Bank, Prague (tomas.holinka@cnb.cz)

Vladimír STILLER – Czech National Bank, Prague (vladimir.stiller@cnb.cz)

The article analyzes the factors leading to the fall of forward interest rates in the Czech Republic between 1999 and 2003. A key point in this regard is the existence of a term and a regime-shift premium associated with the country's anticipated entry into the eurozone. The paper suggests that the shift into a credible low inflation regime, accompanied by a decreased regime-shift premium, may have affected Czech forward rates. Inflation expectations are subject to regime shifts and cyclical economic development, and to expectations of lower central-bank inflation targets.