

## MĚNOVÁ POLITIKA, ZMĚNY TRENDOVÉ INFLACE A NESTABILITA ÚROKOVÝCH RELACÍ: ANALÝZA DYNAMIKY DLOUHODOBÝCH ÚROKOVÝCH SAZEB V KONTEXTU ZMĚN REPO SAZBY ČESKÉ NÁRODNÍ BANKY<sup>1</sup>

Karel Brůna, Vysoká škola ekonomická v Praze

---

### 1. Úvod

Pro současnou měnovou politiku je typické, že centrální banky dosahují cenové stability prostřednictvím přímého cílování vybrané úrokové sazby s velmi krátkou splatností (dále jen repo sazby). Z hlediska tržních O/N úrokových sazeb se ukazuje, že vyhlášená úroveň repo sazby působí jako gravitační jádro, ke kterému jsou tyto sazby neustále přitahovány a které nedovolí, aby se od něho odchýlily na příliš velkou vzdálenost. Pevný vztah mezi O/N úrokovými sazbami a úrokovou sazbou centrální banky je bezprostředním důsledkem efektu likvidity operací na volném trhu a nemá bezprostřední vztah k aktuálnímu makroekonomickému vývoji. Působení efektu likvidity vychází ze skutečnosti, že centrální banky pružnými změnami nabídky rezerv vykrývají na úrovni vyhlášené repo sazby denní výkyvy v poptávce bank po rezervách.

Na rozdíl od O/N úrokových sazeb jsou ostatní úrokové sazby na peněžním trhu funkcí očekávané průměrné úrovně repo sazby v časovém horizontu daném splatností konkrétní úrokové sazby. V omezené míře působí i vlivy termínové prémie. S rostoucí splatností krátkodobých úrokových sazeb se tak obvykle zvyšuje jejich nezávislost na aktuální úrovni repo sazby. Podobně jako v případě O/N úrokových sazeb je vztah mezi krátkodobými úrokovými sazbami a repo sazbou formován především efektem likvidity. Investoři předpokládají, že stabilní relace mezi O/N úrokovými sazbami a vyhlášenou repo sazbou nejsou pouze záležitostí aktuálního okamžiku, ale jejich zachování lze očekávat i v budoucnosti, a tak ve svých rozhodnutích přímo propojují aktuální krátkodobé úrokové sazby s očekávanými hodnotami repo sazby.

Vedle toho však pohyby krátkodobých úrokových sazeb stimulují i fundamentální ekonomické faktory např. v podobě změny očekávané míry inflace či ekonomického růstu. Tyto faktory působí i navzdory tomu, že aktuální změny repo sazby jsou mimo horizont efektivní transmise, tzn. že centrální banka jimi nemůže v horizontu kratším než jeden rok významně ovlivnit dynamiku inflace či růstu. Vliv fundamentálních faktorů

---

1 Stat' vznikla za finanční podpory Grantové agentury České republiky v rámci grantu č. 402/06/0209.

vychází z obrácené kauzality, totiž že investoři počítají s endogenitou měnové politiky a odvozují tak budoucí změny repo sazby z očekávaného vývoje inflace a růstu.

V případě úrokových sazeb se splatností delší než jeden rok ustupuje efekt likvidity do ústraní a naopak svůj význam posiluje vliv změn ekonomických fundamentů či nestability termínové prémie. Aktuální úroveň úrokové sazby centrální banky tak není pro dlouhodobé úrokové sazby příliš významná. Na rozdíl od krátkodobých úrokových sazeb je u delších splatností nutné zvažovat skutečnost, že určité spektrum úrokových sazeb leží v horizontu bezprostředních dopadů aktuálních změn repo sazby centrální banky, a to jak z hlediska inflace, tak i reálného růstu. Střednědobé i dlouhodobé úrokové sazby tak mohou být i určitým testem kredibility měnových zásahů centrální banky, resp. míry její citlivosti vůči poklesu tempa růstu při udržování cenové stability. Spolu s tím mohou tyto sazby nepříznivě zasahovat změny té části termínové prémie, v rámci níž investoři požadují určitou odměnu za nejistotu spojenou s budoucí výší inflace či budoucí politikou centrální banky. V případě tranzitivních ekonomik je dynamiku úrokových sazeb nutné vysvětlovat i v kontextu trendových změn inflace.

Cílem tohoto příspěvku je provést teoretickou analýzu vztahů mezi měnovou politikou České národní banky (ČNB) a vývojem střednědobých a dlouhodobých bezrizikových výnosností na domácím kapitálovém trhu a empiricky verifikovat problém citlivosti a stability reakcí sazeb z úrokových swapů a forwardových sazeb na změny repo sazby v letech 1999–2005. Práce navazuje na příspěvky Izáka (1998) a Dvorného (2002) věnující se problematice úrokového transmisního mechanismu, na příspěvek Holinka (2005) studující úrokový diferenciál mezi eurovými a korunovými aktivy a dále na příspěvky Brady a Brůny (2004) a Brůny (2005) zaměřené úžeji na dynamiku úrokových sazeb na peněžním trhu.

## 2. Výnos do splatnosti a forwardová sazba v kontextu očekávaných měnových opatření centrální banky a jejich dopadů na budoucí vývoj ekonomických fundamentů

Standardně kotované střednědobé, resp. dlouhodobé úrokové sazby nejčastěji představují očekávanou průměrnou výnosovou míru investora, jenž vkládá svůj kapitál do likvidního dluhového instrumentu se splatností delší než jeden rok. Pro účely empirického vyjádření této výnosové míry se implicitně předpokládá, že investor veškeré průběžné výnosy reinvestuje a že současně drží instrument až do jeho konečné splatnosti. Vliv měnové politiky je obvykle diskutován na příkladu úrokových sazeb, jejichž změny jsou jen minimálně ovlivňovány v čase se měnícím rizikovým profilem emitenta instrumentu. Střednědobou, resp. dlouhodobou úrokovou sazbu tak pro účely měnové analýzy nejčastěji reprezentuje tzv. výnos do splatnosti ze státních kupónových obligací či z něho odvozené swapové sazby.

Pro případ fixně úročené  $n$ -leté kupónové obligace obchodované za tržní cenu  $P_t$  je aktuální výnos do splatnosti  ${}^{YTM}IR_{n,t}$  roven úrokové sazbě, jež vyrovnává aktuální tržní cenu obligace se současnou hodnotou budoucích kupónových výnosů  $C_n$  a jistiny  $N$  získané zpět při splatnosti obligace:

$$P_t = \frac{C_n}{(1+{}^{YTM}IR_{n,t})} + \frac{C_n}{(1+{}^{YTM}IR_{n,t})^2} + \dots + \frac{C_n + N}{(1+{}^{YTM}IR_{n,t})^n} \quad (1)$$

Konstrukce ocenění kupónové obligace předpokládá, že investor reinvestuje během držby obligace veškeré úrokové výnosy z obligace za tržní úrokovou sazbu odpovídající výnosu do splatnosti (tj. jakoby předpokládal dokonalou stabilitu budoucích úrokových sazeb a nepočítal s existencí termínové prémie). Jako průměrná veličina tedy výnos do splatnosti zastírá klíčovou informaci o rozdělení očekávaných budoucích úrokových sazeb a velikosti termínové prémie. Samotná změna určitého výnosu do splatnosti v kontextu změny úrokové sazby centrální banky tedy nenaznačuje, jaké dopady z hlediska fundamentálních veličin bude – podle názoru investiční veřejnosti – toto opatření mít, jaké změny úrokových relací se na základě nich dají očekávat, jak rychle by k nim mělo dojít a zda se toto vše promítne současně i do změn termínové prémie.

Tyto informace lze reflektovat, pokud interpretujeme měnovou politiku prostřednictvím kompletní výnosové křivky výnosů do splatnosti, nejlépe pak za použití jejího rozkladu na řadu *zero*-kupónových a forwardových sazeb. Tento přístup vychází ze skutečnosti, že kupónovou obligaci si lze představit jako instrument tvořený  $n-1$  diskontovanými obligacemi s nominální hodnotou  $C_n$  a jednou diskontovanou obligací s nominální hodnotou  $C_n+N$ , jejichž aktuální průměrná výnosnost odpovídá řadě *zero*-kupónových sazeb  $z_{i,t}$  se splatností  $i$  let ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Výpočet *zero*-kupónové sazby  $z_{i,t}$  vychází z předpokladu, že investice do diskontované obligace se splatností  $i$  let musí přinést stejný výnos jako  $i$ -krát v čase se opakující investice do instrumentu se splatností jeden rok. Výnosnost této investice v konkrétním  $j$ -tém roce ( $j = 0, 1, \dots, n-1$ ) je obvykle ztotožňována s forwardovými sazbami  $f_{j,t}$ . Hodnota *zero*-kupónové sazby se splatností  $i$  let tak odpovídá (ve zjednodušené podobě) prostému průměru forwardových sazeb  $f_{0,t}, f_{1,t}, \dots, f_{i-1,t}$  (tj.  $z_{i,t} = (1/i) \sum_{j=0}^{i-1} f_{j,t}$ ). V takovém případě (viz Radecki a Re-

inhart, 1994) představuje aktuální výnos do splatnosti  $n$ -leté obligace vážený průměr jednotlivých *zero*-kupónových sazeb s vahami  $C_n/(N+nC_n)$ , resp.  $(C_n + N)/(N+nC_n)$ , resp. jednotlivých forwardových sazeb s postupně klesajícími vahami  $w_j^n$  ( $\sum_{j=0}^{n-1} w_j^n = 1$ ):

$${}^{YTM} IR_{n,t} = \frac{\sum_{i=1}^n C_n z_{i,t} + N z_{n,t}}{N + nC_n} = \frac{\sum_{i=1}^n C_n \frac{\sum_{j=0}^{i-1} f_{j,t}}{i} + N \frac{\sum_{j=0}^{n-1} f_{j,t}}{n}}{N + nC_n} = \sum_{j=0}^{n-1} w_{n,j} f_{j,t}. \quad (2)$$

Vzhledem k tomu, že váhy  $w_{n,j}$  jsou v důsledku efektu reinvestovaných výnosů nejvyšší pro forwardové sazby s nízkým  $j$  a že jejich velikost klesá s růstem splatnosti kupónové obligace, není vliv jednotlivých forwardových sazeb na změny výnosů s odlišnou splatností zcela stejný. Zatímco u výnosů se střední splatností lze očekávat relativně silnou reakci i v případě měnových opatření, jež ovlivní pouze jednotlivé forwardové sazby s nízkým  $j$ , kvantitativně významnou reakci výnosů s dlouhou splatností lze očekávat pouze v případě, že rozhodnutí centrální banky vyvolají souběžné změny forwardových sazeb v relativně dlouhém časovém horizontu. Pokud se však aktuální změny repo sazby projevují změnami forwardových sazeb nejvýše v horizontu několika nejbližších let, měnová opatření centrální banky budou doprovázena silnou reakcí

u výnosů se střední splatností, přičemž výnosy s dlouhou splatností budou vykazovat slabší odezvu.

Z hlediska transmise změn repo sazby do změn střednědobých a dlouhodobých úrokových sazeb je klíčové, že forwardové sazby lze přímo propojit jak s efektem likvidity, tak i s předpokládaným vývojem ekonomických fundamentů. Platí, že:

$$f_{j,t} = IR_{j,t}^e \left| \Omega_t + \phi_{j+1,t} = \left( \frac{1}{24} \sum_{k=0}^{23} REPO_{j+k}^e \right) \right| \Omega_t + \phi_{j+1,t} = (IR_{R,j,t}^e + \pi_{j,t}^e) \left| \Omega_t + \phi_{j+1,t}, (3) \right.$$

kde  $IR_{j,t}^e$  představuje očekávanou roční úrokovou sazbu v  $j$ -tém roce,  $(1/24) \sum_{k=0}^{23} REPO_{j+k}^e$  je očekávaná průměrná velikost čtrnáctidenní hlavní úrokové sazby centrální banky v  $j$ -tém roce,  $\phi_{j+1,t}$  představuje termínovou prémii u  $j+1$ -leté úrokové sazby,  $IR_{R,j,t}^e$  představuje očekávanou roční reálnou úrokovou sazbu v  $j$ -tém roce,  $\pi_{j,t}^e$  vyjadřuje očekávanou inflaci v  $j$ -tém roce a  $\Omega_t$  představuje sumu disponibilních informací, na základě nichž investoři vytvářejí svá očekávání v časovém okamžiku  $t$ .

V tomto kontextu se otázka stability relací mezi forwardovými sazbami a aktuální repo sazbou stává značně komplexním problémem, neboť z časového hlediska nejsou pohyby forwardových sazeb vázány pouze na okamžik realizace změny repo sazby. Zkušenosti naznačují, že forwardové sazby předbíhají pohyb repo sazby v očekávání budoucích změn repo sazby či pohybů ekonomických fundamentů. Vyloučit nelze ani jejich doladování následující s určitým zpožděním po změně repo sazby. Kromě toho jsou změny relací forwardových sazeb a repo sazby funkcí faktorů, které nejsou navzájem nezávislé, přičemž intenzita i charakter jejich vztahu se v čase může podstatně proměňovat. Proces generující relace příslušných forwardových sazeb a repo sazby je proto potenciálně nestacionárním procesem se stabilní střední hodnotou a nestabilní volatilitou, jež je funkcí v čase proměnlivých rozptylů a kovariancí jednotlivých faktorů ve výrazu (3).

### 3. Měnová politika a změny struktury úrokových sazeb

Dosavadní zkušenosti naznačují, že úrokové sazby s velmi dlouhou splatností reagují na změny repo sazby podstatně méně intenzivněji než výnosy se splatností několika málo let. Příčinou tohoto jevu je skutečnost, že změny repo sazby vyvolávají z hlediska velikosti i směru ne zcela synchronizovaný pohyb forwardových sazeb (Buttiglione, Giovane a Tristani, 1997). Aktuální změny repo sazby zřejmě působí nejsilněji na forwardové sazby, jež korespondují s obdobím, v rámci kterého se investoři shodnou na cílové úrovni repo sazby a na dynamice očekávané inflace a růstu. Délka tohoto období přitom není v čase stabilní a podle okolností kolísá v rozmezí měsíců až několika let. Měnová opatření centrální banky tak vyvolávají stabilně silnou odezvu nejvýše u forwardových sazeb s nízkým  $j$  (střednědobých forwardových sazeb).

Směr i intenzita pohybu střednědobých forwardových sazeb v kontextu měnových opatření centrální banky jsou v zásadě výrazem aktuálního mínění investorů, do jaké míry je dynamika repo sazby v souladu s očekávanými změnami inflace a ekonomického růstu v horizontu několika nejbližších let. Hledání jednoznačné kauzality mezi pohy-

by repo sazby a ostatními veličinami je však velmi obtížné, neboť směr vlivu se v čase mění. V některých fázích změnám forwardových sazeb zřetelně dominuje transmise změn repo sazby směrem k inflaci či růstu, jindy pak na jejich dynamiku nejvíce působí očekávané reakce centrální banky na měnící se hodnoty ekonomických fundamentů. V okamžiku nejistoty o budoucí politice centrální banky mohou za změnami forwardových sazeb stát i pohyby termínové prémie.

### ***Nestabilita úrokových relací v kontextu dynamiky inflace a ekonomický růstu***

Z pohledu střednědobých forwardových sazeb je důležité, že aktuální úroveň repo sazby spolu s její očekávanou změnou v horizontu nejbližších let determinují trajektorii změn budoucích nominálních ultrakrátkých úrokových sazeb. Samotné dopady změn očekávané inflace či růstu na změny střednědobých forwardových sazeb jsou tak z velké části závislé na tom, do jaké míry je jejich očekávaný pohyb konzistentní s pohybem repo sazby centrální banky. Jak poukazují Rolley a Sellon (1995), v takovém případě je intenzita reakcí forwardových sazeb silně podmíněna aktuální fází hospodářského cyklu, která významně ovlivňuje očekávání investorů o budoucím vývoji inflace a růstu. Na druhé straně je však dynamika forwardových sazeb ovlivněna razancí, s jakou centrální banka změnami repo sazby reaguje na odchylky inflace od inflačního cíle a s jakou se vypořádává s faktem kolísání ekonomického růstu (Mehra, 1996).

Jestliže se ekonomika nachází ve střední fázi ekonomického cyklu, kdy se tempo růstu blíží potenciálu a míra inflace zůstává na nízké úrovni v blízkosti cílované hodnoty inflace, lze očekávat, že střednědobé forwardové sazby a tomu odpovídající výnosy do splatnosti či swapové sazby budou reagovat na zvyšování repo sazby relativně silným růstem, ať již změny repo sazby primárně iniciují postupně se zvyšující inflační očekávání nebo zrychlování ekonomického růstu. V takovém případě jsou totiž změny repo sazby ze strany investorů nejspíše interpretovány jako ve své podstatě neutrální vůči rostoucí ekonomické aktivitě. Výsledkem je, že požadovaná inflační premie a očekávané reálné forwardové sazby jsou pozitivně korelovány se změnami repo sazby a že relace repo sazby a forwardových sazeb jsou v čase relativně stabilní.

V okamžiku, kdy však ekonomický vývoj vykazuje známky narušení měnové stability, tj. když tempo růstu převyšuje potenciál, míra inflace se rychle zvyšuje a analýza inflačních rizik naznačuje významnější překročení cílovaných hodnot inflace, může být pevná vazba mezi forwardovými sazbami a repo sazbou podstatně narušena. Příčinou je, že investoři tuto situaci často hodnotí jako bezprostřední následek selhání centrální banky při načasování přechodu od původně neutrální politiky k politice mírné restriktce, což oslabuje jejich důvěru v to, že centrální banka má – ať již z hlediska politické nezávislosti či z pohledu disponibilních nástrojů – inflační vývoj pod pevnou kontrolou. Kromě toho za těchto okolností není možné očekávat, že by centrální banka brala v rámci měnových rozhodnutí zvýšené ohledy na dopady měnové restriktce na ekonomický růst. Naopak lze předpokládat, že centrální banka bude ve snaze o stabilizaci inflace tendovat k přestřelování reálného růstu repo sazby.

Dalším zdrojem nestability vztahu repo sazby a střednědobých forwardových sazeb je v této fázi obtížná predikovatelnost budoucích změn repo sazby. Investoři mohou předpokládat, že centrální banka bude nejdříve zvyšovat hodnotu repo sazby a následně ji udržovat na vysoké úrovni až do okamžiku, kdy bude mít dostatečnou jistotu, že mě-

nová restrikce nastartuje nezvratný proces poklesu inflace. Narušení kredibility centrální banky však na druhé straně způsobuje, že vazba mezi vysokou reálnou repo sazbou a očekávanými dezinflačními efekty může být v očích investorů značně oslabena (Goodfriend, 1998). Pokles jejich inflačních očekávání tak vyžaduje nejenom významný nárůst reálné repo sazby, ale i hmatatelné efekty měnové restrikce přinejmenším v podobě jednoznačného zastavení aktuálního růstu cenové dynamiky. Tyto efekty však přicházejí s určitým zpožděním a forwardové sazby tak mohou být přechodně pod zvýšeným vlivem heterogenity inflačních očekávání i pod vlivem spekulací investorů nad rozsahem a délkou trvání měnové restrikce. Zvýšená nejistota na trhu může navíc podněcovat ke zvýšení úrovně požadované termínové prémie, resp. může se projevat ve zvýšené nestabilitě termínové prémie. V takovém případě lze očekávat, že střednědobé forwardové sazby i výnosy do splatnosti či swapové sazby se sice budou pohybovat ve stejném směru jako repo sazba, jejich dominujícím rysem však bude vysoká volatilita znesnadňující nalezení statisticky významné závislosti na měnové politice centrální banky.

V okamžiku, kdy se začnou projevovat efekty měnové restrikce v podobě zastavení růstu míry inflace a poklesu tempa ekonomického růstu, aktuální měnová opatření centrální banky se mohou dostat do konfliktu s vývojem inflačních očekávání investorů. Snaha o potlačení inflace může centrální banku vést k přestřelování restrikce a udržování vysoké repo sazby, na druhé straně obnovování kredibility centrální banky může i díky trvalí restrikci přerůst v pokles inflační prémie a s tím i termínové prémie. V takovém případě hrozí, že konečná fáze antiinflační politiky bude spojena s výrazným nárůstem očekávaných krátkodobých reálných úrokových sazeb. Zdá se však, že investoři vědí, že tato politika je v delším horizontu neudržitelná a že po určité stagnaci repo sazby bude následovat její postupný pokles. V důsledku očekávaného poklesu budoucích krátkodobých sazeb a spolu s poklesem inflačních očekávání a termínové prémie tedy mohou střednědobé forwardové sazby klesat bez ohledu na aktuální rozhodnutí centrální banky. Volatilita rozpětí repo sazby a střednědobých forwardových sazeb bude mít opět tendenci se zvyšovat. Reakce odpovídajících výnosů do splatnosti a swapových sazeb však zřejmě budou v důsledku nejistoty o načasování budoucího poklesu repo sazby mírnější než pohyb forwardových sazeb, což se může projevit v jejich mírnějším poklesu či stagnaci.

Z hlediska systematické reakce střednědobých forwardových sazeb a výnosů do splatnosti, resp. swapových sazeb na změny repo sazby se zdá být důležité, že citlivost, s jakou centrální banka vnímá změny aktuální i očekávané inflace a ekonomického růstu, není za různých okolností stejná. Zatímco v období, kdy je inflace v souladu s cílovými hodnotami či dokonce inflační cíl podstřeluje, jsou centrální banky v zásadě vstřícné k určité podpoře růstu (tj. reálná výše repo sazby spíše následuje ekonomický cyklus), v okamžiku, kdy je inflace nad inflačním cílem a současně ekonomika vykazuje známky přehřátí, jejich citlivost vůči růstu prudce klesá (tj. reálná výše repo sazby působí proti cyklu). Nestejně rychlý přechod od měnové expanze, přes neutrální politiku až k měnové restrikci (či obráceně) i odlišná intenzita s tím souvisejících změn repo sazby přitom nemohou vždy zaručit dokonalou konzistentnost aktuálních i očekávaných měnových opatření s představami investorů o budoucí inflaci a růstu.

## ***Nekonzistentnost měnových opatření centrální banky a inflačních očekávání investorů***

Potenciální nekonzistentnost mezi měnovou politikou centrální banky a změnami inflačních očekávání spočívá i ve způsobu, jakým centrální banky aplikují strategii cílování inflace. Změny repo sazby nejsou v rámci této strategie bezprostředně svázány se změnami inflačních očekávání investorů, ale reagují na odchylky mezi predikcí inflace ze strany centrální banky a inflačním cílem. Představy investorů o budoucí inflaci slouží obvykle pouze jako dílčí indikátor inflačních predikcí centrální banky. Důležité je, že odchylky mezi představami centrální banky a investorů o budoucí inflaci nemusí být pouze přechodné, ale v řadě případů mohou mít systematický charakter. Jednou z příčin dlouhotrvajících odchylek inflačních očekávání centrální banky a investorů může být skutečnost, že centrální banky definují v rámci institutu výjimek – navzdory tomu, že obvykle cílí na inflaci na bázi změn agregátní cenové hladiny – poměrně široký okruh inflačních faktorů, jež považují ze svého pohledu za exogenní zdroje cenové dynamiky. Potlačení jejich vlivu by v kontextu definovaného inflačního cíle znamenalo významné zvýšení flexibility i agresivity změn repo sazby. Na druhé straně by však tato politika byla nevyhnutelně spojena se společensky a politicky jen obtížně akceptovatelnou nestabilitou ekonomického růstu. Z tohoto důvodu centrální banky v rámci predikce inflace obvykle striktně odlišují endogenní inflační faktory, jejichž vliv je žádoucí potlačit přizpůsobením výše repo sazby, a exogenní faktory, jejichž dopady lze pouze mírnit tím, že centrální banka v případě nutnosti vhodnými změnami repo sazby zabrání možnému šíření inflační nákazy. Z pohledu inflačních očekávání investorů však odlišení endogenních a exogenních inflačních faktorů ztrácí jakékoli opodstatnění, neboť investor vyžaduje odměnu za ztrátu celkové kupní síly domácí měny. Problém je, že investoři si nemusí být zcela jisti, do jaké míry centrální banka ponechá volnost působení těchto exogenních faktorů, tj. jak intenzivně se v rozpětí mezi forwardovými sazbami a repo sazbou střetne nízká volatilita repo sazby s významně vyšší volatilitou inflačních očekávání a termínové prémie a jak intenzivně tedy budou působit protisměrné pohyby očekávaných reálných úrokových sazeb a inflační prémie.

### ***Volatilita úrokových sazeb a privátní informace***

Problém vysoké volatility reakcí střednědobých forwardových sazeb v kontextu změn repo sazby je dále způsoben i tím, že k vlastnímu přizpůsobení forwardových sazeb může docházet v relativně dlouhém časovém intervalu okolo konkrétní změny repo sazby. Výše uvedená diskuze naznačuje, že v očekávání změn fundamentálních ekonomických faktorů v horizontu nejbližších let mají pohyby forwardových sazeb tendenci předbíhat budoucí změny repo sazby. V souvislosti s privátními informacemi spojenými s určitou změnou repo sazby (viz Romer a Romer, 1996, Ellingsen a Söderström, 1999 či Haldane a Read, 2000) však lze předpokládat, že kvantitativně silnou reakci forwardových sazeb můžeme stejně tak zaznamenat v okamžiku změny repo sazby či v období následujícím po této změně.

Z hlediska investora znamená privátní informace změnu v množině disponibilních informací  $\Omega_t$ . Privátní informace nespočívá pouze ve vlastním načasování změny repo sazby či její velikosti, ale stále větší význam je finančním trhem přikládán kome-

tářům, kterými centrální banky doprovázejí svá rozhodnutí o změně repo sazby a které odhalují pozadí jejich finálního měnového rozhodnutí. Jak naznačují výše uvedení autoři, komentář centrální banky přináší investorům nové informace o aktuálním názoru centrální banky na budoucí rizika makroekonomického vývoje (obvykle ztělesněná v nové inflační prognóze) či změnách preferencí centrální banky ve vztahu k inflaci, ekonomickému růstu či – v případě malých otevřených ekonomik – vůči měnovému kursu. Důležité je i to, že v souvislosti s některými překvapivými změnami repo sazby přinášejí komentáře centrální banky vůbec první informaci o příčinách odlišného vyhodnocení jinak známých inflačních rizik.

Změna repo sazby doprovázená privátní informací vede v prvé řadě k reformulaci očekávání investorů o budoucí měnové politice a přehodnocení očekávané ekonomické aktivity včetně budoucích inflačních rizik. Spolu s tím vede publikování privátní informace k aktivním spekulacím nad rozsahem protisměrného působení očekávaných reálných úrokových sazeb a inflační prémie. Lze očekávat, že z kvantitativního hlediska bude privátní informace působit na střednědobé forwardové sazby nejsilněji právě v okamžiku změny repo sazby. V dalších dnech je možné předpokládat hledání určité nové rovnovážné úrovně forwardových sazeb, které má však charakter spíše jemného doladění než významné jednorázové změny. Z hlediska analýzy časové řady je tak výsledná nestabilita relací mezi forwardovými sazbami a repo sazbou výsledkem nestálého obsahu privátní informace v jednotlivých změnách repo sazby, na jejichž základě dochází k přizpůsobení rovnovážných očekávání, a v důsledku toho měnící se časové struktury přizpůsobení forwardových sazeb.

### ***Trendové inflace, kredibilita centrální banky a efekt nedostatku informací***

V případě forwardových sazeb s vysokým  $j$  (dlouhodobých forwardových sazeb) lze primárně očekávat vysokou variabilitu reakcí na změny repo sazby, přičemž odezva dlouhodobých forwardových sazeb bude zřejmě v průměru slabší než reakce střednědobých forwardových sazeb. Za vysokou mírou nezávislosti dlouhodobých forwardových sazeb přitom podle všeho stojí především to, že tyto sazby nejsou z hlediska investorů bezprostředně spojovány s efektem likvidity a že se nacházejí za horizontem efektivní transmise aktuálních i nejbližších očekávaných měnových opatření centrální banky. Předpokládáme, že právě z těchto důvodů má měnová politika centrální banky jen velmi omezený vliv na změny očekávaných dlouhodobých reálných forwardových sazeb. V kontextu dlouhého období se tak i aktuálně gradující měnová restriktce či expanze spojovaná s vysokými či naopak nízkými reálnými sazbami stává přechodnou záležitostí, jejíž efekty na dynamiku inflace a růstu směřují (za předpokladu dostatečné kredibility centrální banky) k nastolení poměrů blízkých dlouhodobé makroekonomické rovnováze charakterizované neutrální úrovní reálné repo sazby. Vliv centrální banky na dlouhodobé nominální forwardové sazby se tak prosazuje především prostřednictvím trendových změn očekávané inflace. Na rozdíl od střednědobých forwardových sazeb proto nejsou dopady měnových opatření centrální banky nijak významně komplikovány protisměrnými pohyby očekávaných reálných sazeb a očekávané inflace.

Výše očekávané trendové inflace však spíše než dílčí změny repo sazby reflektuje dlouhodobé efekty měnové politiky centrální banky ztělesněné např. v déletrvajícím



úspěšném cílování nízké inflace či v podobě nového ambiciózního inflačního cíle. Významnější reakci dlouhodobých forwardových sazeb na jednotlivé změny repo sazby lze tak očekávat pouze za předpokladu, že investoři jsou ve stejném okamžiku pevně přesvědčeni o nastartování procesu přechodu ekonomiky z vyšší úrovně inflace na nižší cenovou dynamiku, či naopak že očekávají akceleraci inflace. Ani v tomto případě však není fakticky určitá změna repo sazby příčinou pohybu dlouhodobých forwardových sazeb. Důkazem toho je, že např. pokles dlouhodobých forwardových sazeb v kontextu očekávané dezinflace může doprovázet jak momentální zvýšení, tak i snížení repo sazby. Naopak v případě kredibilní politiky nízké inflace ani relativně vysoká volatilita repo sazby nemusí nutně vyvolávat adekvátní odezvu dlouhodobých forwardových sazeb.

Vzhledem k tomu, že predikce ekonomických fundamentů stojících za dlouhodobými forwardovými sazbami je vždy poměrně nejistá a mezi investory se tak jen velmi obtížně hledá dostatečně silná shoda v očekávání o budoucím ekonomickém vývoji, může být právě kredibilita centrální banky jedním z klíčových faktorů ovlivňujících rozsah fluktuací dlouhodobých forwardových sazeb kolem jejich – po určitou dobu – stálé průměrné hodnoty. Na jedné straně předpokládáme, že nedostatek relevantních informací o budoucnosti nemusí v případě vysoké kredibility centrální banky automaticky vyvolávat zvýšenou nestabilitu dlouhodobých forwardových sazeb. Nastartování procesu dezinflace, jenž je do značné míry spojován s obnovením důvěryhodnosti centrální banky, tak může doprovázet relativně plynulý přechod forwardových sazeb z jedné úrovně na druhou, což se může projevit v poměrně vysokých hodnotách statistické závislosti mezi pohyby repo sazby a změnami příslušných forwardových sazeb. Na druhé straně vliv nejistoty spolu s nízkou kredibilitou centrální banky může být faktorem, jenž naopak hodnoty forwardových sazeb destabilizuje. Za změnami forwardových sazeb v takovém případě stojí nejenom fluktuace inflačních očekávání, ale současně s tím i změny rizikové složky v rámci termínové premie (Buttiglione, Del Giovane a Tristani, 1997). To v konečném důsledku znamená, že i kvantitativně významné změny repo sazby mohou být v kontextu akcelerace inflačních očekávání identifikovány pouze jako velmi slabý zdroj pohybů dlouhodobých forwardových sazeb.

Existující nejistota o vzdálené budoucnosti může způsobovat, že změny repo sazby za určitých okolností vyvolají významné pohyby dlouhodobých forwardových sazeb i mimo období dezinflace či akcelerace inflace. Shiller, Campbell a Schoenholtz (1983) v této souvislosti poukazují na zvýšenou intenzitu reakcí dlouhodobých úrokových sazeb v případě zveřejnění nové informace na trhu, i když tato je objektivně pro vývoj inflace a růstu v dlouhém období jen málo podstatná. Pokud tedy i zcela rutinní změnu repo sazby doprovází určitý neočekávaný, ale ve své podstatě nijak převratný komentář ze strany centrální banky, či tuto změnu vyvolají běžné úpravy v inflační prognóze centrální banky, aktuální nedostatek jiných relevantních informací může vést k tomu, že dlouhodobé forwardové sazby následují změnu repo sazby s překvapivou intenzitou.

#### **4. Ekonometrický model dynamiky výnosové křivky v ultrakrátkém období**

Na základě výše řečeného předpokládáme, že změny repo sazby centrální banky jsou schopny iniciovat jak přizpůsobení průměrných výnosností v podobě výnosu do splatnosti či sazby z úrokových swapů, tak i pohyby příslušných forwardových sazeb reprezentujících

kategorii mezních výnosností. Současně máme za to, že vliv centrální banky se neomezuje pouze na změny úrokové hladiny, ale že změny repo sazby poskytují důležitý impuls k přizpůsobení kompletní struktury úrokových sazeb, resp. ke změně sklonu výnosové křivky.

V případě změn repo sazby narážíme na problém, že centrální banky vyhlásují novou úroveň repo sazby v nepravidelných termínech a že další změna repo sazby přichází s předem neznámým zpožděním čítajícím minimálně týdny či měsíce (tzn. že řada denních změn repo sazby z velké části obsahuje nulové prvky). V případě výnosu do splatnosti či sazeb z úrokových swapů lze naopak zaznamenat kontinuální tok změn, který je výsledkem reakcí investorů na širokou škálu ekonomických i mimoekonomických faktorů. Záměrem budovaného ekonometrického modelu je blíže specifikovat metodologii, s jakou je možné kvantifikovat efekty měnových rozhodnutí centrální banky na úrokové sazby v bezprostřední blízkosti změny repo sazby.

Máme za to, že dynamika dlouhodobých úrokových sazeb je funkcí následujících faktorů:

$$\Delta IR_{n,t+i} = \alpha_{n,i} + \sum_{q=1}^r \beta_{n,i,q} \Delta IR_{n,t+i-q} + \gamma_{n,i} \Delta REPO_t + e_{n,t}, \quad (4)$$

resp.

$$\Delta f_{j,t+i} = \alpha_{j,i} + \sum_{q=1}^r \beta_{j,i,q} \Delta f_{j,t+i-q} + \gamma_{j,i} \Delta REPO_t + e_{j,t}, \quad (5)$$

$$i = -k, 1-k, \dots, 0, \dots, k-1, k,$$

$$j = 0, 1, \dots, n-1,$$

kde  $\Delta IR_{n,t+i}$  představuje časovou řadu denních změn výnosu do splatnosti či swapové sazby se splatností  $n$  let v časovém okamžiku  $t+i$ ,  $\Delta f_{j,t+i}$  vyjadřuje časovou řadu denních změn roční forwardové sazby pro  $j$ -tý rok v časovém okamžiku  $t+i$ ,  $\Delta REPO_t$  reprezentuje časovou řadu nenulových změn repo sazby v čase  $t$ ,  $i$  zaznamenává rozsah posunu časové řady  $\Delta IR_{n,t}$  ve dnech oproti změně repo sazby v čase  $t$ ,  $k$  je maximální rozsah uvažovaného posunu,  $r$  vyjadřuje řád autoregresního procesu,  $\alpha_{n,i}$ , resp.  $\alpha_{j,i}$  jsou parametry úrovně konstanty,  $\beta_{n,i,q}$ , resp.  $\beta_{j,i,q}$  ( $-1 < \beta < 1$ ) jsou příslušné parametry autoregresního procesu,  $\gamma_{n,i}$ , resp.  $\gamma_{j,i}$  ( $-1 < \gamma < 1$ ) jsou parametry vyjadřující citlivost změn výnosu do splatnosti či sazby z úrokových swapů, resp. forwardových sazeb na změny repo sazby a  $e_{n,t}$ , resp.  $e_{j,t}$  jsou náhodné členy se standardními vlastnostmi.

V rámci testování uvedených ekonometrických modelů předpokládáme ověřit hypotézy, že velikost parametru  $\alpha$  je statisticky nevýznamně různá od nulové hodnoty, dále že velikost parametru  $\beta$  klesá s růstem  $q$  (tj. sériová autokorelace se snižuje s délkou zpoždění) a růstem  $j$  (tj. se vzdálenější budoucností se projevuje nestabilita reakcí forwardových sazeb) a roste se zvyšujícím se  $n$  (tj. s růstem splatnosti se projevuje vyšší stabilita průměrných výnosností) a že velikost parametru  $\gamma$  klesá s růstem  $n$  a  $j$  (aktuální měnová opatření jsou s rostoucí splatností, resp. vzdálenější budoucností stále méně významná) a se vzdalujícím se  $i$  od nulové hodnoty (tj. v rámci denních změn jsou efekty změn repo sazby nejvíce patrné v okamžitém přizpůsobení úrokových sazeb). Kromě toho máme za to, že hodnoty  $\beta_n$  budou pro dané  $q$  a  $i$  větší než hodnoty  $\beta_j$  (tj. autokorelace je silnější pro průměrné výnosnosti).

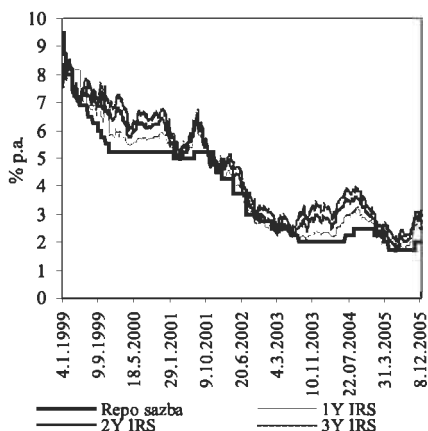
## 5. Analýza vývoje střednědobých a dlouhodobých úrokových sazeb v letech 1999–2005

Pro účely empirické analýzy rozumíme repo sazbou ČNB limitní úrokovou sazbu ze čtrnáctidenních repo tendrů ČNB. Vzhledem k tomu, že na českém kapitálovém trhu nejsou k dispozici oficiální údaje o výnosech do splatnosti státních obligací s fixní splatností, střednědobými a dlouhodobými úrokovými sazbami rozumíme roční sazby z úrokových swapů na českou korunu pro splatnosti jeden rok (1Y) až deset let (10Y) kótované v systému Reuters jako uzavírací sazby nákup. Příslušné roční forwardové sazby jsou získány standardním iterativním výpočtem z příslušných swapových sazeb (viz Buttiglione, Del Giovane a Tristani, 1997). Vztah repo sazby ČNB a sazeb z úrokových swapů, resp. forwardových sazeb testujeme na souboru dat z let 1999 až 2005.

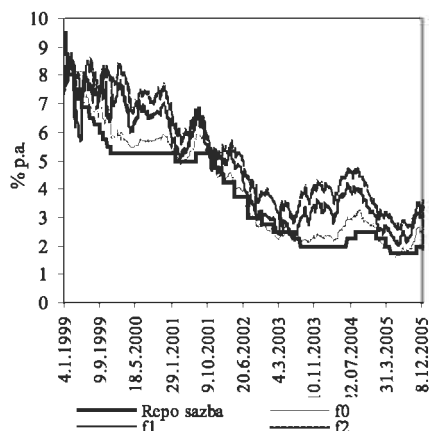
Graf 1

Vývoj repo sazby a střednědobých swapových a forwardových sazeb (vybrané splatnosti)

a)



b)



Ve sledovaném období došlo k 28 změnám repo sazby, z toho ve 24 případech repo sazba klesala a pouze ve čtyřech případech došlo k jejímu nárůstu (viz graf 1). Velikost repo sazby se v jednotlivých krocích snížila z 8,75 % na úroveň 2 %. Pohyb repo sazby dosáhl nejčastěji velikosti 25 bazických bodů (v 19 případech). Maximální změna repo sazby představovala pohyb o 75 bazických bodů (ve třech případech). Minimální změna dosáhla výše 25 bazických bodů.

Pokles repo sazby byl v první fázi (rok 1999) bezprostředním důsledkem rychlého poklesu inflace v domácí ekonomice na úroveň kolem 2 %. V následujících téměř dvou letech zůstala repo sazba na stabilní úrovni 5,25 %, resp. 5 %. V roce 2002 a 2003 se repo sazba dále prudce snížila až k hladině 2 %. Tento pohyb byl spojen zejména s rozevřením úrokového diferenciálu mezi korunou a eurem v souvislosti s rychlým poklesem hlavní refinanční sazby v eurozóně, který následně vyvolal prudký apreciační trend koruny vůči euru.

Střednědobé sazby z úrokových swapů (viz graf 1a) se ve sledovaném období pohybují v relativně širokém koridoru -50 až +200 bazických bodů vzhledem k aktuální

úrovni repo sazby. Ve většině případů se tyto sazby nacházejí nad repo sazbou, pokles pod její úroveň má vždy pouze přechodný charakter. Na první pohled je patrné, že se v nepravidelném rytmu střídají období, kdy se střednědobé sazby z úrokových swapů pohybují ve stejném směru jako repo sazba, s obdobími, kdy jsou tyto sazby na pohybech repo sazby nezávislé. Pohyby sazeb z úrokových swapů v mnoha případech předjímají budoucí změny repo sazby s tím, že v okamžiku vlastní realizace změn repo sazby má již dynamika swapových sazeb tlumenější charakter. V takovém případě doprovází měnová opatření ČNB značné proměny úrokových relací na trhu. Korelační koeficienty pro denní změny střednědobých swapových sazeb jsou proto celkově poměrně nízké (0,38 pro dvouleté sazby a 0,3 pro tříleté sazby vzhledem k roční sazbě) i navzdory tomu, že volatilita jednotlivých swapových sazeb dosahuje srovnatelné velikosti (směrodatná odchylka je na úrovni 0,06 %).

Střednědobé forwardové sazby  $f(1)$  a  $f(2)$  se ve srovnání se swapovými sazbami pohybují v širším koridoru kolem platné repo sazby (-150 až +300 bazických bodů) (viz graf 1b). Vazba na aktuální repo sazbu je v některých obdobích významně menší než u sazeb z úrokových swapů. Forwardové sazby potvrzují předjímání změn repo sazby s tím, že výše zmiňované změny relací mezi swapovými sazbami jsou výsledkem souběžného zvýšení volatility střednědobých forwardových sazeb a výrazného nárůstu nestability jejich relací. Výše korelačních koeficientů a směrodatných odchylek pro denní změny forwardových sazeb poukazují na rozsah problému nestability relací (korelační koeficient je roven -0,24 pro  $f(1)$  a 0,1 pro  $f(2)$  vzhledem k  $f(0)$ ), přičemž směrodatná odchylka se zvyšuje na cca 0,11 % pro  $f(1)$  a 0,09 % pro  $f(2)$ .

K narušení úrokových relací dochází nejčastěji v případě déletrvající kvantitativně rozsáhlé úpravě repo sazby či v okamžiku očekávání takových změn (viz řadu dílčích příkladů v roce 1999 či 2001–2003). Charakteristické je, že sazby z úrokových swapů směřují stejným směrem, ale pohybují se výrazně odlišnou rychlostí. S klesající repo sazbou se tak sazby z úrokových swapů přibližují k aktuální úrovni repo sazby a současně se sazby s delší splatností přibližují k sazbě z ročních swapů. Příčinou tohoto jevu je zřejmě očekávaný pokles budoucích krátkodobých úrokových sazeb pod dojmem aktuální dynamiky repo sazby v kombinaci s případným poklesem hodnot termínové prémie. Na druhé straně skutečnost, že forwardové sazby  $f(2)$  a  $f(1)$  se přibližují k sazbě  $f(0)$ , ale zároveň pod ní neklesají, potvrzuje opatrný přístup investorů při předjímání trendových změn inflace.

S růstem splatnosti střednědobých sazeb s úrokových swapů se zřetelně zvyšuje absolutní velikost sazeb. To poukazuje na potenciálně značnou velikost termínové prémie v případě dvouletých a tříletých sazeb. Úrokové relace střednědobých swapových i forwardových sazeb jsou přitom stabilní zejména v okamžiku déletrvající stability repo sazby (rok 2000 a 20003/2004) či v případě předvídatelných kvantitativně omezených jednorázových změnách repo sazby (rok 2004). Na druhé straně, v případě dlouhodobě stabilní repo sazby jsou rozdíly mezi  $f(2)$ , resp.  $f(1)$  a  $f(0)$  mimořádně vysoké. Tato skutečnost může souviset s dosavadní praxí cílování inflace, jež v několika případech vedla k silnému podstřelení inflace, což zřejmě investoři ohodnotili jako přechodnou událost, po níž nevyhnutelně musí přijít nárůst inflace, přičemž tato rizika – ze zpětného pohledu – silně nadhodnotili. Zdá se, že toto vysvětlení může dobře vystihovat situaci v roce 1999 a 2000, kdy vrcholila fáze prudké deflace, či situaci v roce 2003, kdy domácí ekonomika zažívala pod vlivem předchozího posílení koruny vůči euru absolutní po-

kles cenové hladiny. Očekávaný nárůst repo sazby koresponduje v té době s poměrně vysokými inflačními očekáváními finančního trhu zveřejňovanými v pravidelném šetření ČNB. K nadhodnocení inflačních rizik zřejmě přispělo i postupné znovuoživení ekonomického růstu na úroveň 3–4 %, které následovalo po předchozím podstřelení inflačního cíle. V prvním případě se mohl projevit také efekt oslabené kredibility ČNB po předchozím prudkém zvýšení inflace následujícím po měnové krizi v roce 1997.

Navzdory dlouhotrvající stabilitě úrokových relací jsou přitom swapové a forwardové sazby samy o sobě poměrně nestabilní, přičemž v krátkém období se pohybují v intervalu o velikosti větší než 100 bazických bodů. Příčinou je, že v horizontu středního období mohla mezi investory panovat značná nejistota o budoucím vývoji inflace a rychlosti oživení ekonomického růstu, jež se promítla do vysoké volatility jejich očekávání (buď přímo do inflační či termínové prémie nebo do očekávání o budoucí trajektorii repo sazby). Možným zdrojem této nejistoty mohly být i nejasné signály vyplývající z četných změn inflační prognózy ČNB. Nulová reakce ze strany ČNB mohla také zvýšit význam, jež investoři přikládají ostatním – vzhledem k existenci privátní informace „méně spolehlivým“ – zdrojům informací na trhu. Nestabilita sazeb z úrokových swapů i forwardových sazeb je zřejmě dokladem skutečnosti, že investoři generují na základě těchto informací i fundamentálně chybná očekávání o budoucí politice ČNB a vývoji inflace a růstu (resp. chybně načasovaná očekávání), na druhé straně pak potvrzuje schopnost investorů provádět kontinuální revize nesprávných očekávání pod dojmem nových informací na trhu. Je otázkou, do jaké míry je ČNB vlastním zdrojem této nejistoty, když její nulová či nedostatečná aktivita z hlediska změn repo sazby nemusela vždy nutně znamenat zcela optimální reakci měnové politiky, ale spíše mohla být projevem nekonzistentnosti její politiky s dynamickými změnami ekonomických fundamentů (viz konec roku 2001 a rok 2002, kdy apreciacie koruny vůči euru zapříčinila bezprecedentní pokles inflace a to i díky významně zpožděné reakci ČNB).

Zvýšenou dynamiku sazeb z úrokových swapů lze pozorovat i v období kvantitativně malých jednorázových změn repo sazby (rok 2001 či 2004–2005). To naznačuje, že investoři pod dojmem předpokládaných změn repo sazby silně nadhodnocují pravděpodobnost dalšího pokračování pohybu těchto sazeb. Možným vysvětlením je, že očekávání investorů jsou méně stabilní než skutečná míra inflace, což investory vede k očekávání daleko dynamičtější podoby měnových opatření ČNB. K tomu zřejmě do značné míry přispěla i tendence ČNB v rámci inflační prognózy systematicky nadhodnocovat rizika růstu inflace, což v kontextu privátní informace vede investory k podhodnocení pravděpodobnosti setrvání domácí ekonomiky na úrovni nízké inflace (i po případném odeznění exogenních nákladových šoků spojených např. se změnami regulovaných cen či cen ropy). Současně se u investorů projevuje i určitá asymetrie důvěry v možné důsledky očekávaných opatření ČNB. Snížení repo sazby je obvykle přijímáno pozitivně a je doprovázeno výrazným poklesem swapových i forwardových sazeb, jakoby tento pohyb repo sazby signalizoval nezvratný pokles trendové inflace. Naopak zvýšení repo sazby je hodnoceno jako problémová záležitost a je doprovázeno mohutným růstem sazeb, jakoby tento pohyb repo sazby neměl ve střednědobém horizontu přinést žádné průkazné měnové efekty. Ukazuje se, že v rámci svých očekávání investoři nadsazují dopady faktorů stojících za momentálními změnami v inflačním výhledu ČNB, přičemž jejich vliv pasivně extrapolují do celého středního období. K tomuto chování mohla přispět i skutečnost, že k jednorázovým změnám repo sazby docházelo vesměs za situace

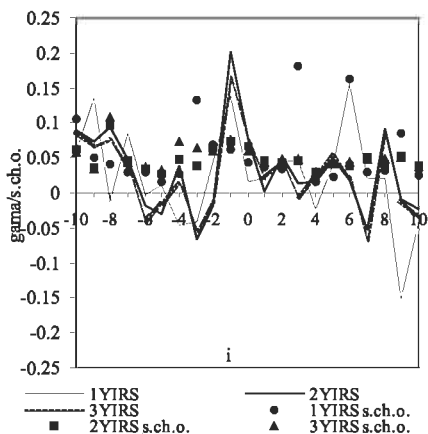
svižného ekonomického růstu, což zvyšovalo pravděpodobnost přetrvání inflačních impulsů v domácí ekonomice.

Odhad ekonometrického modelu (4) a (5) naznačuje (viz graf 2a), že střednědobé swapové sazby reagují na změny repo sazby nejsilněji v den rozhodnutí ČNB o změně repo sazby ( $i = -1$ ) (účinnost tohoto rozhodnutí je o den později) s tím, že hodnoty parametrů  $\gamma_n$  jsou kladné, pro jednotlivé splatnosti se pohybují v intervalu 0,14-0,20 a jsou statisticky významné na 5% hladině významnosti. Potvrzuje se, že změna repo sazby je spojena s privátní informací a vede k reformulaci očekávání o budoucí politice ČNB a vývoji ekonomických fundamentů. Na druhou stranu je překvapivé, že dvou a tříleté sazby z úrokových swapů reagují intenzivněji než roční sazba. Vzhledem k tomu, že ve sledovaném období repo sazba převážně jen klesala, je tato skutečnost vysvětlitelná jednak určitou obavou ČNB před přehnaně rychlým poklesem repo sazby, která má za následek silnější fixaci roční sazby na aktuální úroveň repo sazby, a dále tím, že rozhodnutí ČNB o snížení repo sazby postupně stále silněji potvrzuje očekávání investorů o trendovém charakteru poklesu repo sazby a inflace v horizontu nejbližších let, což uvolňuje prostor pro silnější dynamiku delších sazeb.

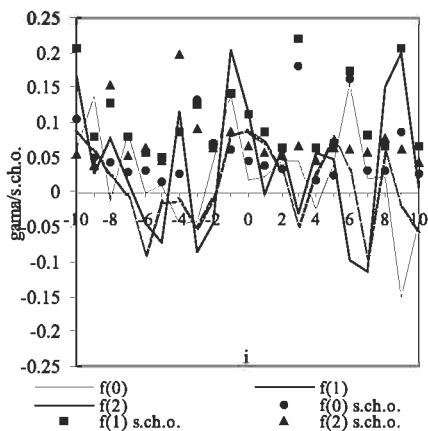
Graf 2

Odhad parametrů  $\gamma$  a jejich směrodatných chyb odhadu (s.ch.o.) pro střednědobé swapové a forwardové sazby (vybrané splatnosti)

a)



b)



Tuto domněnku potvrzuje i vysoká hodnota parametru  $\gamma_j$  pro forwardovou sazbu  $f(1)$  ( $\gamma_1 = 0,2$ ) ve srovnání s citlivostí sazeb  $f(0)$  a  $f(2)$  (viz graf 2b). Tato anomálie je zřejmě spojena s tím, že  $f(1)$  přesně pokrývá horizont efektivní transmise měnových opatření ČNB a že hodnota  $\gamma$  pro  $f(1)$  pro  $i = -1$  je tak citlivým barometrem reakcí investorů na privátní informace doprovázející změnu repo sazby a jejich přesvědčení o konzistentnosti pohybu repo sazby s očekávaným snížením inflace. Vysoká hodnota směrodatné chyby odhadu pro  $f(1)$  vzhledem k  $f(0)$  však naznačuje, že ne vždy je se změnou repo sazby spojena jednoznačně interpretovatelná privátní informace, což může způsobovat nestabilitu inflačních očekávání v horizontu efektivní transmise, resp. problémy s predikcemi budoucího chování ČNB.

V den účinnosti změn repo sazby ( $i = 0$ ) je statisticky významný pouze parametr pro první zpožděné hodnoty swapových sazeb<sup>2</sup> (hodnota parametru  $\beta_1$  je v rozmezí 0,23-0,69), což je důsledkem doladování swapových sazeb pod vlivem rozhodnutí ČNB a poukazuje na hledání nové rovnováhy v očekáváních investorů v kontextu nové informace na trhu. Pro ostatní hodnoty  $i$  se nepravidelně střídají kladné a záporné hodnoty parametrů  $\gamma_n$  pro střednědobé sazby z úrokových swapů, jejich velikost je kvantitativně nízká a statisticky nevýznamně vzdálená od nuly (výjimkou jsou hodnoty 9. dne před i po změně repo sazby, jež jsou ale výsledkem pravidelnosti ve změnách repo sazby v roce 1999). Relativně vysoké hodnoty směrodatných odchylek parametrů  $\gamma_n$  způsobují statistickou nevýznamnost většiny parametrů a poukazují na vysokou volatilitu reakcí střednědobých swapových sazeb vzhledem k omezenému rozsahu změn repo sazby. Je zajímavé, že dvou a tříleté sazby prokazují obdobnou citlivost, zatímco parametr  $\gamma_1$  se často pohybuje buď zcela proti parametrům  $\gamma_2$  a  $\gamma_3$  či s významně jinou intenzitou. Ukazuje se tak, že roční swapová sazba méně podléhá vlivům ekonomických fundamentů a má tak spíše charakter sazby peněžního trhu, což je zdrojem nestability relací střednědobých swapových sazeb. Tato se projevuje i významně vyšší volatilitou parametrů  $\gamma_j$  pro sazby  $f(0)$ ,  $f(1)$  a  $f(2)$  a jejich směrodatných chyb odhadu s tím, že parametry  $\gamma_j$  se mezi sebou překvapivě často liší směrem i intenzitou změn. V konečném důsledku lze předpokládat, že vlastní přizpůsobení swapových i forwardových sazeb nastává ve výrazně delším než námi sledovaném horizontu deseti dní před okamžikem změny repo sazby, že přichází v malých krocích o velikosti několika bazických bodů a že z pohledu ultrakrátkého období se tyto pohyby skrývají za denní volatilitou sazeb.

Sazby z dlouhodobých úrokových swapů se pohybují v mírně širším rozpětí vzhledem k aktuální úrovni repo sazby (-10 až +280 bazických bodů) (viz graf 3a). Relace dlouhodobých sazeb jsou přinejmenším od roku 2002 významně stabilnější než relace střednědobých sazeb, přičemž rozdíly v jednotlivých úrokových sazbách (tj. velikost termínových premií) jsou podstatně menší než pro jednoleté a dvouleté sazby. Zdá se, že měnová politika ČNB působí v tomto časovém horizontu jako homogenní zdroj pohybů swapových sazeb, když nedochází k tak častým střetům očekávání investorů o trajektorii změn repo sazby s predikcemi ekonomických fundamentů jako ve středním období.

Analýza dlouhodobých forwardových sazeb (viz graf 3b) naznačuje podstatně vyšší volatilitu těchto sazeb kolem aktuální repo sazby (rozpětí cca -90 až +500 bazických bodů) a vysokou nezávislost na dynamice repo sazby. Relace forwardových sazeb se zdají být méně stabilní, když např. v letech 1999–2001 se delší sazby  $f(6)$  a  $f(9)$  dokonce dostávají pod úroveň kratší sazby  $f(4)$ . Narušení relací dlouhodobých swapových sazeb potvrzuje, že kredibilita ČNB nebyla obnovena okamžitě poté, co se ekonomika v roce

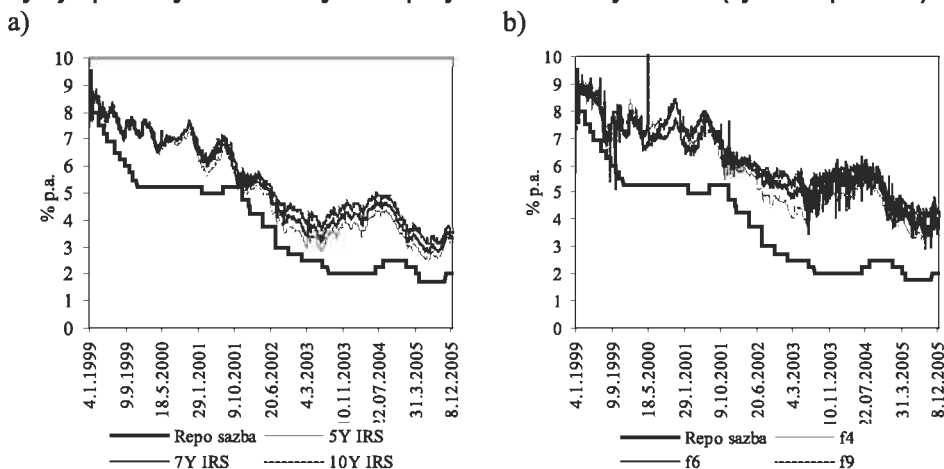
---

2 Pro ostatní  $i$  se nepravidelně střídá velmi slabá a statisticky nevýznamná autokorelace swapových a forwardových sazeb s mimořádně silným a statisticky významným vlivem prvních zpoždění ( $\beta_1$  je často větší než 1). Další zpožděné hodnoty jsou již obvykle kvantitativně malé a statisticky nevýznamné. Zdá se, že pohyb střednědobých swapových i forwardových sazeb lze nejlépe charakterizovat střídáním období malých změn následovaných rozsáhlým jednorázovým přizpůsobením. Přitom nelze vysledovat pravidelný vztah mezi velikostí parametru  $\beta_1$  pro roční a dvou a tříleté sazby. Stejně jako v případě parametru  $\gamma_1$  se však parametry  $\beta_1$  pro jednoleté sazby často pohybují protichůdně k sazbám s delší splatností.

1999 skokově přiblížila k hladině nízké inflace. Velmi těsná blízkost dlouhodobých sazeb v kontextu relací krátkodobých sazeb však naznačuje, že investoři v dlouhém období začínají připouštět, že významný pokles inflace není pouze přechodným výkyvem, ale trendovou změnou inflace. Politika ČNB působila v tomto období jako zdroj významných změn sklonu na dlouhém konci forwardové výnosové křivky. Pohled na forwardové sazby dokazuje, že trh v tomto případě odlišuje mezi střednědobými a dlouhodobými efekty měnové politiky. Máme tak zřejmě co do činění se specifickou zkušeností tranzitivních ekonomik, kde dezinflace v podobě poklesu trendové inflace neprobíhá zcela plynule, ale ve fázích dílčích poklesů průměrné inflace, které jsou krátkodobě narušovány vzednutím inflace, ovšem z hlediska dlouhého období je od určitého okamžiku investory všeobecně očekáván pokles trendové inflace a tím i průměrné budoucí úrovně repo sazby.

Graf 3

Vývoj repo sazby a dlouhodobých swapových a forwardových sazeb (vybrané splatnosti)



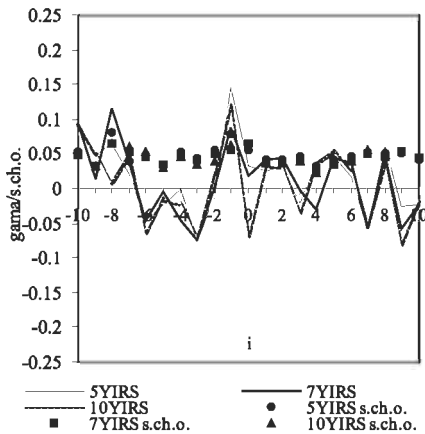
Z pohledu denních změn volatilita dlouhodobých swapových sazeb zůstává na úrovni nestability střednědobých sazeb (směrodatná odchylka je v rozmezí 0,052 až 0,059 %). Zdá se, že skutečnost, že dlouhodobé sazby jsou za horizontem efektivní transmise, nezvyšuje nijak podstatně nezávislost dlouhodobých sazeb z úrokových swapů na střednědobých efektech měnových opatření ČNB. To dokládá i v zásadě obdobná úroveň korelačního koeficientu pro první diference dlouhodobých a jednoletých swapových sazeb (v rozmezí cca 0,25 až 0,32) jako u tříletých a čtyřletých swapových sazeb. Jedním z vysvětlení je, že v okamžiku, kdy se domácí ekonomika dostala do stavu nízké inflace (v průběhu roku 2002 a dále), vedl investory nedostatek informací o dlouhém období k silnému nadsazování významu aktuálních očekávání o střednědobých dopadech měnových rozhodnutí ČNB a naopak podceňování schopnosti ČNB udržet dlouhodobě nízkoinflační prostředí. Ukazuje se, že i když je již v této fázi kredibilita ČNB obecně hodnocena jako velmi vysoká, sama o sobě nemusí pro dlouhý investiční horizont představovat dostatečně silný impuls pro významnější stabilizaci swapových sazeb.



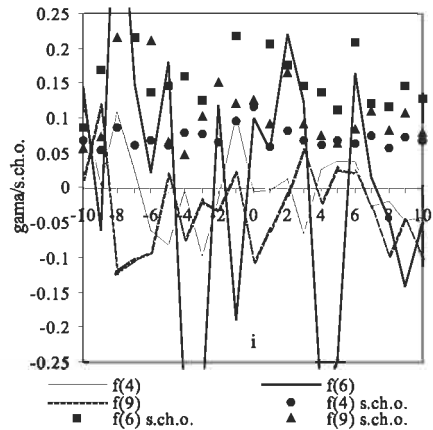
Graf 4

**Odhad parametrů  $\gamma$  a jejich směrodatných chyb odhadu (s.ch.o.) pro dlouhodobé swapové a forwardové sazby (vybrané splatnosti)**

a)



b)



Na druhé straně nízká úroveň korelace dlouhodobých forwardových sazeb a sazby  $f(0)$  (v rozmezí 0 až 0,1) tento předpoklad nepotvrzuje a spíše naznačuje, že zmiňovaný efekt je ryze technickou záležitostí malých vah forwardových sazeb s velmi vysokým  $j$  v konstrukci swapových sazeb. Tomu odpovídají i hodnoty parametrů  $\gamma_j$  pro  $f(9)$ , resp.  $f(6)$ , které se v okamžiku rozhodnutí o změně repo sazby pohybují v blízkosti nuly, resp. relativně silně pod nulou (viz graf 4b), přičemž  $f(9)$  se v okamžiku účinnosti změny repo sazby (pro  $i = 0$ ) dokonce pohybuje v opačném směru než vyhlášená změna repo sazby. Hodnoty parametru  $\gamma_j$  nenaznačují, že investoři pasivně extrapolují své střednědobé predikce ekonomických fundamentů do dlouhého období. Z hlediska aktuálních měnových opatření se naopak chovají neutrálně, resp. mírně protisměrně. Relativně vysoká denní volatilita dlouhodobých forwardových sazeb přitom poukazuje na nestabilitu dlouhodobých očekávání či termínové prémie (směrodatná odchylka je na významně vyšší úrovni oproti střednědobým forwardovým sazbám (0,16 až 0,38 %), když extrémních hodnot dosahují sazby  $f(6)$  a  $f(7)$ )<sup>3</sup>.

V konečném důsledku je citlivost změn dlouhodobých sazeb z úrokových swapů na pohyby repo sazby jen mírně nižší než u střednědobých výnosností (pro  $i = -1$  se pohybuje v rozmezí 0,08 až 0,15) s tím, že se pro sedmiletou sazbu již dostává pod hranici 5% statistické významnosti. Překvapivé je, že desetileté sazby reagují téměř dvakrát intenzivněji než sedmileté sazby. Celkově mají dlouhodobé swapové sazby v bezprostřední blízkosti změn repo sazby podobný průběh jako střednědobé sazby.

3 Zdrojem extrémně vysoké volatility forwardových sazeb  $f(6)$  a  $f(7)$  může být omezená likvidita domácího trhu se státními dluhopisy v tomto segmentu splatnosti, případně posílená o vliv zvýšené nestability sklonu kubické funkce interpolující chybějící výnosnosti na trhu.

Odhady parametrů  $\gamma_n$  přitom vykazují vyšší směrodatnou chybu odhadu, na druhé straně jsou směrodatné chyby odhadu významně stabilnější než u střednědobých sazeb.<sup>4</sup>

Hodnoty parametrů  $\gamma_j$  u dlouhodobých forwardových sazeb se naopak od citlivosti střednědobých swapových i forwardových sazeb významně liší (viz graf 4b). Extrémní je zejména vysoká volatilita statisticky významných hodnot parametru  $\gamma_6$ , jež je bezprostředním důsledkem pravidelnosti v pohybech sazby  $f(6)$ . Mimořádně vysoké jsou dále i hodnoty směrodatných chyb odhadů parametrů  $\gamma_j$ . Hodnoty parametrů  $\gamma_j$  a jejich směrodatných chyb odhadu prokazují, že není možné nalézt systematický vztah mezi změnami výnosností v takto vzdáleném časovém okamžiku a měnovou politikou ČNB.

## 6. Závěr

V rámci předkládané studie jsme poukázali na některé důležité aspekty vzájemného vztahu měnové politiky a vývoje střednědobých a dlouhodobých výnosností. V centru naší pozornosti bylo zejména vysvětlení nestability úrovně i relací swapových a forwardových sazeb na českém swapovém trhu v kontextu trendových změn repo sazby ČNB.

Podle našeho názoru je z teoretického hlediska hlavním zdrojem nestability úrokových relací nekonzistentnost mezi aktuální, resp. očekávanou politikou centrální banky a předpokládaným vývojem ekonomických fundamentů. Společným rysem je, že míra restrikce měnové politiky není v čase stabilní a je ze strany investorů jen obtížně predikovatelná. Kromě objektivních faktorů v podobě kolísající inflace a ekonomického růstu či omezeného okruhu informací k tomu přispívá i nestabilita citlivostních parametrů reakční funkce centrální banky i vlastní charakter používané měnové strategie.

Empirická analýza prokázala omezený vliv aktuálních změn repo sazby ČNB na okamžité přizpůsobení swapových i forwardových sazeb. Ve fázi trendové změny inflace následované dynamickými změnami repo sazby docházelo k významným změnám úrokových relací na trhu. Především to je zdrojem nestability reakcí forwardových sazeb v kontextu změn repo sazby. Kromě toho byly identifikovány problémy s oslabenou kredibilitou ČNB bezprostředně po ukončení první fáze dezinflace a s tím spojená fundamentálně chybná inflační očekávání investorů. Nestabilitu relací interpretujeme jako na jedné straně důsledek podstřelování inflačního cíle ze strany ČNB, na druhé straně pak jako důkaz odlišností ve střednědobých a dlouhodobých inflačních predikcích investorů v kontextu nalézání vnitřní rovnováhy domácího hospodářství ve stavu nízkoinflační ekonomiky.

---

4 Autokorelace swapových sazeb je obvykle statisticky významná nejvýše pro první zpoždění, přičemž volatilita parametrů  $\beta_1$  je podstatně nižší než u střednědobých sazeb. U dlouhodobých forwardových sazeb se navíc postupně stále více prosazuje statisticky významná negativní autokorelace prvního řádu.

## Literatura

- Akhtar, M. A.** Monetary Policy and Long-Term Interest Rates: A Survey of Empirical Literature. *Contemporary Economic Policy*, July 1995, s. 110–130.
- Brada, J., Brůna, K.** Analýza citlivosti referenčních úrokových sazeb PRIBOR na změny repo sazby České národní banky. *Politická ekonomie*, 2004, č. 5, s. 601–622.
- Brůna, K.** Mechanismus stabilizace ultrakrátkých úrokových sazeb prostřednictvím repo operací České národní banky. *Politická ekonomie*, 2005, č. 4, s. 459–476.
- Buttiglione, L., Del Giovane, P., Tristani, O.** Monetary Policy Actions and the Term Structure of Interest Rates: A Cross-Country Analysis. *Temi di discussione del Servizio Studi*. Roma : Banca D'Italia, April 1997.
- Cook, T., Hahn, T.** The Effect of Changes in the Federal Funds Rate Target on Market Interest Rates in the 1970s. *Journal of Monetary Economics*, 1989, s. 331–351.
- Dale, S.** The Effects of Official Interest rate Changes on Market Rates since 1987. *Bank of England Working Paper Series*, April 1993, no. 10.
- Dvorný, Z.** Transmise klíčových úrokových sazeb v české ekonomice. *Politická ekonomie*, 2002, č. 6, s. 780–792.
- Ellingsen, T., Söderström, U.** Monetary Policy and Market Interest Rates [Working Paper in Economics and Finance No. 242]. Stockholm : Stockholm School of Economics, 1999.
- Goodfriend, M.** Interest Rate Policy and the Inflation Scare Problem : 1979–1992. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, Winter 1993, s. 1–23.
- Goodfriend, M.** Using the Term Structure of Interest Rates for Monetary Policy. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, Summer 1998, s. 1–30.
- Haldane, A. G., Read, V.** Monetary Policy Surprises and the Yield Curve. London : Bank of England, 2000.
- Hardy, D. C.** Anticipation and Surprises in Central Bank Interest Rates Policy. *IMF Staff Papers*, December 1998, s. 647–671.
- Holinka, T.** Faktory ovlivňující dlouhodobé úrokové sazby v ČR. *Finance a úvěr*, 2005, č. 7–8, s. 363–379.
- Izák, V.** Transmisní mechanismus měnové politiky – úvěrový kanál. *Politická ekonomie*, 1998, č. 6, s. 755–771.
- Mehra, Y. P.** Monetary Policy and Long-Term Interest Rates. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, Summer 1996, s. 27–49.
- Radecki, L. J., Reinhart, V.** The Linkages in the Transmission of Monetary Policy in the United States. In *National Differences in Interest Rate Transmission*. Basel : Bank for International Settlements, 1994.
- Roley, V. V., Sellon, G. H.** Monetary Policy Actions and Long-Term Interest Rates. *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, Fourth Quarter 1995, s. 73–89.
- Romer, C. D., Romer, D. H.** Federal Reserve Private Information and the Behavior of Interest Rates [Working Paper No. 5692]. Cambridge : NBER, 1996.
- Shiller, R. J., Campbell, J. Y., Schoenholtz, K. L.** Forward Rates and Future Policy : Interpreting the Term Structure of Interest Rates [Cowles Foundation Discussion Paper No. 667]. New Haven : Cowles Foundation for Research in Economics, 1983.

# MONETARY POLICY, TREND INFLATION CHANGES AND VOLATILITY OF INTEREST RATES RELATIONS: AN ANALYSIS OF LONG-TERM INTEREST RATE DYNAMICS IN THE CONTEXT OF CHANGES IN CZECH NATIONAL BANK REPO RATE

Karel Brůna, University of Economics, nám. W. Churchilla 4, CZ – 130 67 Praha 3  
(bruna@vse.cz)

---

## Abstract

The paper deals with theoretical and empirical aspects of the interactions between monetary policy and swap rates in the Czech Republic in 1999 through to 2005. In the theoretical part main sources of volatility of swap and forward rates on changes of repo rate are studied (actual stage of business cycle and changing level of monetary restriction, investor's misunderstanding of future main policy rate dynamics or inconsistency between expected monetary policy outcomes and actual dynamics of real level of repo rate). The empirical analysis proved low sensitivity of Czech crowns swap and forward rates to CNB repo rate changes, high volatility of interest rates relations in case of long-lasting repo rate changes and also problems with CNB's credibility at the beginning of 2000's. It was also found out that investor's mid-term and long-term inflation expectation could differ substantially due to expected convergence of economy to low inflation economic system.

## Keywords

monetary policy, interest rates, swap rates, forward rates, inflation

## JEL Classification

E43, E44, G12