

KAPITOLA 4

PŘÍČINY ODCHYLEK INFLACE OD CÍLŮ ČNB – EMPIRICKÁ ANALÝZA

TOMÁŠ HOLUB

1. ÚVOD

Tento příspěvek přináší empirickou analýzu důvodů odchylek inflace od cílů ČNB během prvních deseti let režimu cílování inflace. V části 2 podává přehled těchto důvodů obsažených v dosavadní literatuře o cílování inflace v ČR a používá jednoduchou korelační analýzu a testy Grangerovy kauzality k identifikaci, které vysvětlující veličiny se zdají mít statisticky významný vztah k odchylkám inflace od cíle a s jakým zpožděním. V části 3 jsou pak odhadnuty dva VAR modely, zkoumány impulsní odezvy odchylek inflace od cíle na jednotlivé šoky a rozklad variance této veličiny.

Na základě těchto analýz je možné vyslovit závěr, že v krátkém období jsou nejvýznamnějším faktorem odchylek inflace od cíle šoky do cen zemědělských výrobců. Ve střednědobém horizontu se však jednoznačně nejdůležitějším faktorem stává vývoj mezery reálného kurzu. Hlavním společným makroekonomickým rysem dvou období nejvýraznějšího podstřelování inflačních cílů skutečně bylo výrazné nečekané posílení kurzu koruny. Problémy vyvolané kurzem byly ještě dále umocněny souběhem s dalšími faktory, které však byly spíše méně významné a samy o sobě by pravděpodobně vedly k méně výrazným a krátkodobějším epizodám podstřelení inflačních cílů. Analýza však nedává odpověď na otázku, proč bylo plnění cílů asymetricky vychýleno směrem k jejich podstřelování a v obdobích depreciačních korekcí kurzu nedocházelo naopak k přestřelení cílů ČNB.

2. PŘEHLED LITERATURY A JEDNODUCHÉ STATISTICKÉ TESTY

Plnění cílů ČNB během prvních deseti let režimu cílování inflace bylo výrazně ovlivněno dvěma epizodami výrazného postřelování cíle, k nimž došlo v letech 1998-99 a 2002-03. Dosavadní literatura se shoduje na seznamu příčin tohoto výrazného podstřelování cíle (viz např. Kotlán a Navrátil, 2003; Geršl a Holub, 2006). Jednalo se o klesající ceny potravin (obě období), nízké ceny ropy (obě období), zastavení deregulací (2002-03), fiskální a měnovou restrikcí (1998-99), zpomalení růstu v EU (2002-03) a posílení kurzu koruny (obě období). Pro srovnání, ČNB ve svých Zprávách o inflaci připsala v letech 1998-99 postřelení cíle v první řadě cenám potravin, a dále pak slabé domácí poptávce, posílení kurzu a nízkým cenám ropy v roce 1998. V letech 2002-03 ČNB poukazovala zejména na dezinflační působení regulovaných cen, cen potravin, apreciaci kurzu a vývoj v zahraničí.

Nevýhodou uvedených prací je to, že s výjimkou Zpráv o inflaci ČNB nekvantifikují relativní význam jednotlivých faktorů. Zároveň nezohledňují endogenní vazby mezi těmito faktory, jako je např. vliv kurzu, měnové a fiskální politiky či vývoje v zahraničí na domácí ceny potravin a regulované ceny i zpětný vliv cenového vývoje na nastavení měnové politiky. Bez zohlednění těchto vazeb je jakákoli kvantifikace problematická, což vrhá stín pochybnosti i na analýzu obou uvedených období prezentovanou ve Zprávách o inflaci. Pro obě tato období byla totiž prognóza ČNB sestavována metodami krátkodobé prognózy, a tak byla i následně hodnocena z hlediska svého naplňování. Tyto metody nebyly příliš vhodné pro zachycení střednědobých endogenních vazeb v ekonomice (viz Coats a kol., 2003). Stávající model QPM začal být používán až v polovině roku 2002, kdy již vrcholila druhá apreciační epizoda kurzu. Jeho využití při analýze důvodů odchylek inflace od cíle (viz Filáček, 2007; Antoníčková a kol., 2008) bylo proto možné až od počátku roku 2004, kdy se již inflace postupně vracela do cíle.

V práci Holub a Hurník (2008) je vyjádřen názor, že společným klíčovým rysem obou epizod byl kurzový vývoj. Z důvodu stručnosti však není podána dostatečně detailní evidence pro toto tvrzení, resp. tato evidence je pouze zmiňována v poznámce pod čarou. Zde prezentovaný příspěvek odstraňuje uvedený nedostatek a přináší detailní empirickou analýzu příčin odchylek inflace od cíle.

Citované práce nám mohou – i přes svoje problémy – pomoci sestavit seznam veličin, jejichž statistickou i ekonomickou významnost při vysvětlování odchylek inflace od cíle budeme dále zkoumat. Konkrétně jsme se v této práci zaměřili na následující veličiny: reálný kurz, ceny zemědělských výrobců (CZV), dolarové ceny ropy, zahraniční i domácí ekonomickou aktivitu a domácí reálné úrokové sazby.

Všechny veličiny používáme s čtvrtletní frekvencí ve formě odchylek od odhadnutých rovnovážných úrovní, neboť i analyzovanou veličinu – odchylku inflace od cíle¹ – lze chápat jako odchylku od rovnováhy. U cen ropy a cen zemědělských výrobců se jedná vždy o odchylky od trendu odhadnutého Hodrickovým-Prescottovým (HP) filtrem.² V případě mezery reálného kurzu, reálných úrokových sazeb a domácí i zahraniční mezery výstupu pracujeme se dvěma alternativními odhady. První je založen na strukturálním Kalmanovu filtru, který ve svých analýzách a prognózách využívá ČNB (viz Beneš a N'Diaye, 2003), druhý na HP filtru. Výhodou použití Kalmanova filtru je skutečnost, že odhadnuté „gapové“ veličiny odpovídají náhledu centrální banky na vývoj české ekonomiky. Na druhou stranu však jeho použití může zanášet do výpočtů zkreslení v podobě implicitních apriorních předpokladů o průběhu transmise, tak jak je zachycuje model QPM používaný v ČNB. Použití alternativního odhadu HP filtrem, který je filtrem neparametrickým, je proto možno chápat jako ověření robustnosti výsledků.³

Použitá data a odhady odpovídají prognóze ČNB ze Zprávy o inflaci I/2008 a pokrývají prvních deset let cílování inflace, tj. časové období od prvního čtvrtletí 1998 do čtvrtého čtvrtletí 2007.

K otestování statistické významnosti uvedených veličin byla nejprve použita jednoduchá korelační analýza a párové testy Grangerovy kauzality. Jednou z veličin byla vždy odchylka inflace od cíle, na druhé straně stála vždy jedna z výše uvedených vysvětlujících veličin. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1. U obou testů je uváděna vždy hodnota korelačního koeficientu, resp. hladina pravděpodobnosti Grangerovy kauzality pro zpoždění, které tyto statistiky maximalizovalo.

Všechny uvedené vysvětlující veličiny mají statisticky významnou a ve většině případů ekonomicky intuitivní korelaci s odchylkou inflace od cíle se zpožděním 0 (pro CZV) až 10 čtvrtletí (pro zahraniční mezeru výstupu). V případě reálného kurzu je zpoždění 3 čtvrtletí, v případě mezery reálných úrokových sazeb 0-2 čtvrtletí (v závislosti na metodě jejího výpočtu). Překvapující je pouze dlouhé zpoždění a znaménko u zahraniční mezery výstupu, které je v rozporu s ekonomickou intuicí a naznačuje tak, že se může jednat spíše o náhodnou korelaci než o skutečně kauzální vztah.

¹ Pro období let 1998-2001 jde o odchylku čisté inflace od středu cíle, který byl z hodnot pro konce roku lineárně extrapolován do jednotlivých čtvrtletí. Pro pozdější období jde o odchylku celkové inflace od středu cílového pásma, respektive od bodového cíle ČNB.

² U cen zemědělských výrobců a cen ropy jsme rovněž zkoušeli pracovat s meziročními změnami namísto odchylek od H-P trendů, neboť neočekávaná změna těchto cen může vyvolat odchylku inflace od cíle bez ohledu na to, zda se jedná o posun dlouhodobé rovnováhy nebo o dočasný výkyv. Výsledky však byly kvalitativně podobné, a v dalším textu je tedy neprezentujeme.

³ U mezery reálných úrokových sazeb je rovněž rozdíl v tom, že u Kalmanova filtru jsou nominální sazby deflovány částečně vprředhledicemi očekáváními, zatímco u HP filtru jsou očekávání brána jako čistě vzadhledicí.

Všechny vysvětlující veličiny s výjimkou CZV⁴ a mezery reálných sazeb počítané HP filtrem zároveň dle provedeného testu Granger způsobují odchylku inflace od cíle alespoň na 10% hladině významnosti, a to obvykle se zpožděním 1-2 čtvrtletí (pouze u zahraniční mezery výstupu je zpoždění dlouhé 10 čtvrtletí, v souladu se závěry korelační analýzy, a tudíž obtížně interpretovatelné). Tyto výsledky tedy opodstatňují další zkoumání vztahu těchto veličin a odchylek inflace od cíle.

Tabulka 1: Faktory odchylky inflace od cíle – korelační analýza a Grangerova kauzalita

Vysvětlující proměnná	Korelační koeficient ^{1,2)}	Test Grangerovy kauzality – pravděpodobnost ²⁾
Zahraněční mezeru výstupu - KF	-0,40* (10)	4,0 % (10)
Zahraněční mezeru výstupu -HP	-0,44* (10)	5,1 % (10)
Cena ropy	0,51* (3)	0,8 % (1)
Mezeru reálného kurzu - KF	-0,59* (3)	0,0 % (1)
Mezeru reálného kurzu - HP	-0,52* (3)	0,0 % (1)
Ceny zemědělských výrobců	0,58* (0)	14,1 % (1)
Mezeru výstupu – KF	0,55* (0)	0,5 % (2)
Mezeru výstupu – HP	0,47* (1)	5,4 % (1)
Mezeru reálných sazeb - KF	-0,51* (2)	0,0 % (0)
Mezeru reálných sazeb - HP	-0,75* (0)	14,1 % (4)

Zdroj: vlastní výpočet.

Poznámka: HP značí odhad HP filtrem, KF odhad Kalmanovým filtrem; 1) * označuje statisticky signifikantní výsledek na 5% hladině pravděpodobnosti. 2) Údaj v závorce je počet zpoždění mezi vysvětlující veličinou a odchylkou inflace od cíle, maximalizující statistickou významnost neuzavřeného vztahu.

Zkoumána byla i obrácená korelace a kauzalita směřující od odchylky inflace od cíle ke zkoumaným veličinám, která však v tabulce 1 není prezentována z důvodu stručnosti. Obrácená kauzalita byla statisticky významná alespoň na 10% hladině pravděpodobnosti téměř u všech veličin s výjimkou zahraniční mezery výstupu odhadnuté Kalmanovým filtrem. V případě cen ropy, které je možno považovat za čistě exogenní veličinu, není tento závěr příliš intuitivní. S ohledem na malé časové zpoždění se lze domnívat, že jde spíše o koincidence obou veličin než skutečně kauzální vztah. V případě domácích veličin však není možnost obrácené kauzality překvapující a pouze potvrzuje názor vyjádřený v úvodu této kapitoly, že řada veličin používaných v dosavadní literatuře k vysvětlování odchylek inflace od cíle má ve skutečnosti endogenní charakter, který je třeba při analýze zohlednit.

3. ODHAD VAR MODELŮ

Zohlednění endogenních vazeb mezi jednotlivými veličinami je možno provést odhadem VAR modelů, které jsou prezentovány v této kapitole. Tyto VAR modely nám zároveň umožňují identifikovat nejen statistickou významnost jednotlivých faktorů pomocí zkoumání impulsních odezev na šoky, ale i analyzovat jejich ekonomickou významnost prostřednictvím rozkladu variance odchylek inflace od cíle. Konkrétně byly odhadnuty dva modely, jež lze oba zapsat v následující obecné podobě:

⁴ Statistická nevýznamnost CZV je zřejmě dána tím, že vztah je dle provedené korelační analýzy (a v souladu s empirickou zkušeností) bez zpoždění, což nemůže Grangerův test kauzality z definice zachytit.

$$Y_t = aLY_t + v_t \quad (1)$$

$$Y_t = [ea_gap_t, poil_gap_t, er_gap_t, czv_gap_t, gdp_gap_t, pi_gap_t, ir_gap_t] \quad (2),$$

kde *ea_gap* značí zahraniční mezeru výstupu (aproximovanou eurozónou v efektivním vyjádření, tj. s jednotlivými zeměmi váženými dle jejich podílu na českém zahraničním obchodě), *poil_gap* odchylku dolarových cen ropy od rovnováhy, *er_gap* odchylku reálného kurzu od rovnováhy, *czv_gap* odchylku cen zemědělských výrobců od rovnováhy, *gdp_gap* domácí mezeru výstupu, *pi_gap* odchylku inflace od cíle, *ir_gap* mezeru reálných tříměsíčních sazb, v_t vektor reziduí a L operátor zpoždění. Oba modely se od sebe lišily pouze tím, zda do nich vstupovaly mezery zahraniční a domácí poptávky, reálného kurzu a reálných úrokových sazeb odhadnuté s pomocí Kalmanova filtru či HP filtru.

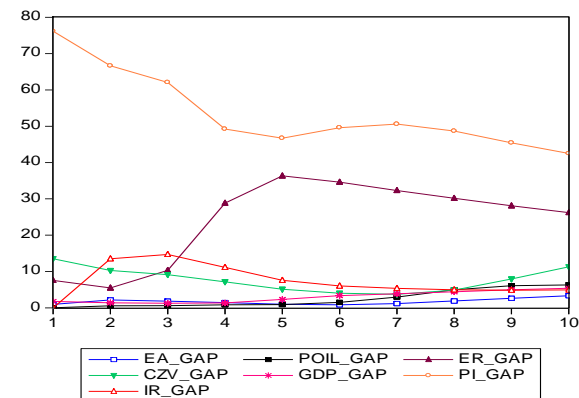
Šoky do jednotlivých veličin byly standardně identifikovány na základě Choleského dekompozice s veličinami řazenými dle rovnice (2). Jedná se o poměrně standardní řazení odpovídající náhledu na průběh transmise šoků v malé otevřené ekonomice s režimem cílování inflace. Toto řazení znamená implicitní předpoklad, že šoky do exogenních veličin (*ea_gap* a *poil_gap*) mohou mít bezprostřední dopad do kurzu koruny, ale nikoli naopak. Kurz spolu s CZV a domácí mezerou výstupu pak mohou přímo ovlivňovat odchylky inflace od cíle, ty však nemají bezprostřední dopad do uvedených veličin. Měnová politika pak v režimu cílování inflace reaguje prostřednictvím změn v nastavení úrokových sazeb na vývoj všech dostupných informací. Délka zpoždění v modelu byla s ohledem na poměrně krátké časové řady a s využitím standardních testů stanovena na 2 čtvrtletí.⁵

Rozklad variance odchylek inflace od cíle je prezentován v grafu 1 pro VAR model využívající odhady z Kalmanova filtru a v grafu 2 pro model se vstupními proměnnými odhadnutými HP filtrem.

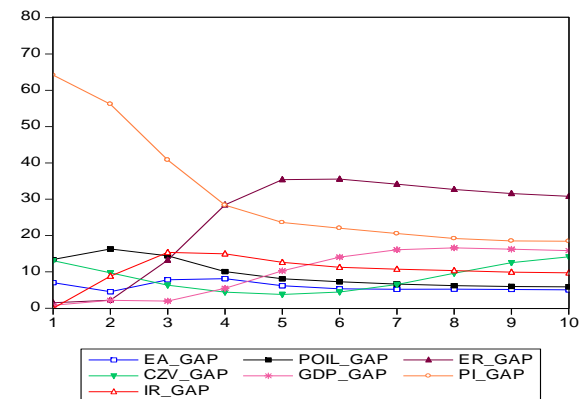
Je z něj zřejmé, že v krátkém období jsou nejvýraznějším faktorem odchylek inflace od cíle (kromě šoků přímo do inflace) CZV a v případě modelu využívajícího odhady z HP filtru také ceny ropy. Jejich vliv však v delším období postupně slábne. Šoky do reálných úrokových sazeb, neboli do měnové politiky, mají v obou modelech zhruba 15% podíl na varianci odchylek inflace od cíle v horizontu cca 2-4 čtvrtletí, a tento podíl je na hranici statistické významnosti. Na horizontu jednoho roku a delším se ale jednoznačně nejvýznamnějším faktorem stává mezeru reálného kurzu, která vysvětluje výrazně větší část variance odchylek inflace od cíle (přes 35 %) než ostatní makroekonomické veličiny, přičemž její vliv je statisticky významný. U modelu využívajícího HP filtru jsou na horizontu přesahujícím 6 čtvrtletí rovněž marginálně statisticky významné šoky do domácí mezery výstupu, u modelu založeného na časových řadách z Kalmanova filtru však tento závěr neplatí.

⁵ Použití Schwarzova kritéria by vedlo k preferenci pouze jednoho čtvrtletí, na základě Akaikeho informačního kritéria by bylo vhodné volit zpoždění větší než 2, což by však naráželo na omezení v podobě krátkosti časových řad. V této situaci bylo zpoždění 2 čtvrtletí zvoleno jako kompromisní řešení s tím, že byla zkoumána robustnost získaných výsledků vůči volbě kratšího zpoždění. Ta se ukázala být uspokojivá.

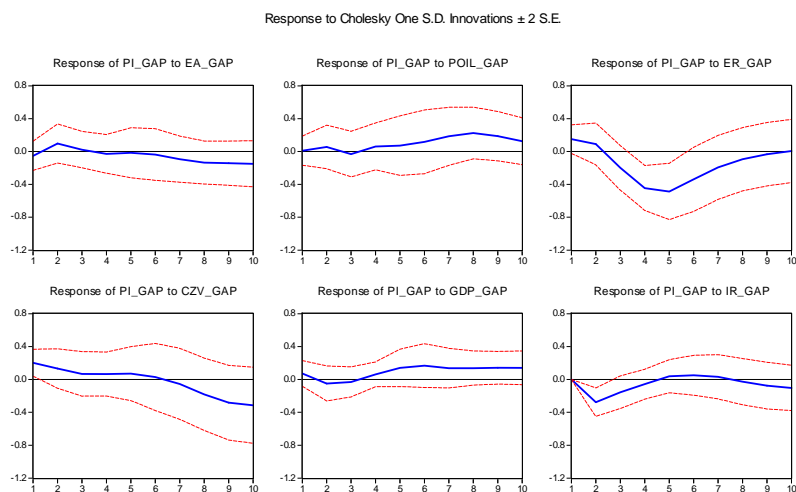
Graf 1: Rozklad variance odchylek inflace od cíle (Kalmanův filtr)



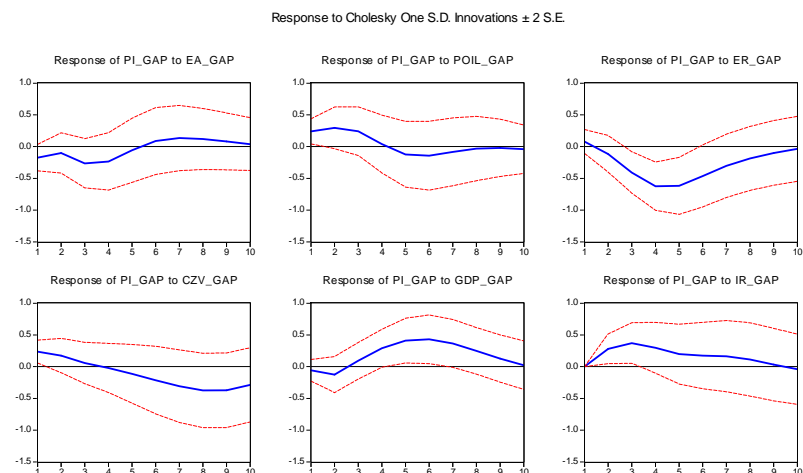
Graf 2: Rozklad variance odchylek inflace od cíle (HP filtr)



Graf 3: Impulsní odezvy odchylek inflace na šoky (Kalmanův filtr)



Graf 4: Impulsní odezvy odchylek inflace od cíle na šoky (HP filtr)



Reakci odchylek inflace od cíle na šoky do jednotlivých veličin zachycuje graf 3 pro model s veličinami z Kalmanova filtru a graf 4 pro model s veličinami z HP filtru. Některé závěry se pro oba modely kvalitativně shodují. Šoky do CZV jsou statisticky významné pro krátké časové zpoždění, jejich vliv však postupně klesá a stává se rychle statisticky nevýznamným. Šoky do reálného kurzu působí nejvýrazněji se zpožděním 4-5 čtvrtletí, přičemž nadhodnocení reálného kurzu vede ke statisticky významnému poklesu inflace pod cíl a naopak. Maximální síla průsaku reálného kurzu do inflace je zhruba 28-38 %, což přibližně odpovídá závěrům předchozích studií pro ČR (viz Babestkaia, 2007).⁶ Oba modely se rovněž shodují v tom, že zahraniční poptávkové šoky nemají statisticky významný dopad do odchylek inflace od cíle. Uvedené závěry je proto možno považovat za přiměřeně robustní.

Mezi oběma odhady však existují i některé dílčí odlišnosti, které nabádají k opatrnosti při interpretaci výsledků. Model využívající vstupy z HP filtru identifikoval pro krátké období jako statisticky významné šoky do světových cen ropy, zatímco model s Kalmanovým filtrem nikoli. To samé platí ve střednědobém horizontu i pro vliv šoků do domácí mezery výstupu, což je překvapivé mimo jiné i s ohledem na skutečnost, že odhad mezery výstupu Kalmanovým filtrem na rozdíl od HP filtru přímo zohledňuje vazbu této nepozorované veličiny k vývoji inflace. Poslední výrazná odlišnost je u vlivu reálných úrokových sazeb, které jsou v obou případech statisticky významné, avšak oproti očekávání jen v krátkém horizontu 2-3 čtvrtletí a navíc v obou modelech s opačným znaménkem (intuitivním v modelu se vstupy z Kalmanova fitru a neintuitivním v modelu se vstupy z HP filtru). Tento výsledek lze nejspíš přisoudit obecným problémům s identifikací měnové transmise pomocí VAR modelů (viz například diskuze v Arnoštová a Humík (2005) a reference v této práci) a nejistotám při měření reálných úrokových sazeb (vpředhledící vs. vzdahledící očekávání).

4. ZÁVĚR

Uvedené výsledky tedy celkově ukazují, že nejvýznamnější roli při odchylkách inflace od cíle zřejmě sehrál měnový kurz. To odpovídá skutečnosti, že hlavním společným rysem dvou nejvýraznějších období podstřelování cílů inflace v letech 1998-99 a 2002-03 bylo výrazné, nečekané posílení kurzu koruny (zhruba o 8 % vůči DEM, resp. o 15 % vůči euru). Problémy vyvolané kurzem byly ještě dále umocněny souběhem s dalšími krátkodobými faktory, mezi něž patří zejména vývoj zemědělských cen a zřejmě i vývoj cen ropy. Tyto faktory však byly spíše méně významné a samy o sobě by pravděpodobně vedly k méně výrazným a kratším epizodám podstřelení inflačních cílů.⁷

Na základě použitých ekonometrických metod nelze spolehlivě prokázat, že by samotná měnová politika vytvářela výrazné šoky přispívající k nenaplňování cílů inflace, nelze to však ani vyloučit. Každopádně se zdá být zřejmě přinejmenším to, že měnová politika nereagovala na kurzový vývoj dostatečně rychle a silně tak, aby zabránila výraznějším epizodám neplnění inflačního cíle. V první řadě se snažila tlumit rozsah apreciacie devizovými intervencemi, které se však ukázaly být poměrně málo účinnými a nedokázaly zamezit relativně dlouhým obdobím nadhodnocení koruny (viz Geršl a

⁶ Obvykle je analyzován průsaku nominálních kurzových šoků do inflace a vychází poněkud menší, než jsou námi uváděná čísla. Ovšem za předpokladu, že část kurzového šoku se do inflace promítá se zpožděním kratším než jedno čtvrtletí, je potřeba více než proporcionálního šoku do nominálního kurzu ke změně kurzu reálného.

⁷ Otázkou zůstává, zda uvedený souběh byl dílem náhody, nebo za ním stojí nějaký skrytý kauzální faktor. Například vývoj ve světové ekonomice mohl mít vliv na ceny ropy, globální ceny potravin i vývoj na devizových trzích.

Holub, 2006). Zároveň zřejmě ČNB podcenila – stejně jako řada dalších analytických pracovišť – sílu přenosu kurzu do inflace.⁸ Intuitivně lze navíc vyslovit hypotézu, že zejména v prvním ze zmíněných problémových období mohla měnová politika sama přispívat k apreciaci kurzu, když i po odeznění měnové krize udržovala nominální úrokové sazby na vysoké úrovni a reálné úrokové sazby v restriktivní poloze. Nelze vyloučit, že v pozadí takovéto politiky mohla stát i určitá asymetrie preferencí ČNB kolem vyhlášeného inflačního cíle, tj. větší obava z jeho přestřelení než z podstřelení v důsledku chápání cílování inflace jako prostředku k dosažení desinflace a získání kredibility, či jiné měnověpolitické cíle (např. snaha o celkovou stabilizaci situace po předchozí měnové krizi).

Stejně tak na základě zvoleného přístupu nelze zjistit, proč bylo nenaplnění cíle v průměru výrazně vychýleno směrem k jeho podstřelování a například po období depreciace měnového kurzu nedocházelo k přestřelení cílů.

REFERENCE

- ANTONIČOVÁ, Z., K. MUSIL, L. RŮŽIČKA, A J. VLČEK (2008): “Vyhodnocení kvality a úspěšnosti prognóz – historický přehled,” ČNB (tento sborník).
- ARNOŠTOVÁ, K. A J. HURNÍK (2005): “The Monetary Transmission Mechanism in the Czech Republic (evidence from VAR analysis),” CNB Working Paper, 4/2005.
- BABETSKAIA, O. (2007): “Transmission of Exchange Rate Shocks Into domestic Inflation: The Case of the Czech Republic,” CNB Working Paper, 12/2007.
- BENEŠ, J., A P. N’DIAYE (2003): “A Multivariate Filter for Measuring Output and the NAIRU,” in *The Czech National Bank’s Forecasting and Policy Analysis System*, edited by W. Coats, D. Laxton, and D. Rose. Prague, Czech National Bank, pp. 99-118.
- COATS, W., D. LAXTON A D. ROSE, EDS. (2003): *The Czech National Bank’s Forecasting and Policy Analysis System*, Prague, Czech National Bank (<http://www.cnb.cz>).
- FILÁČEK, J. (2007): “Why and How to Assess Inflation Target Fulfilment,” CNB Working Paper, 11/2007.
- GERŠL, A. A T. HOLUB (2006): “Foreign Exchange Interventions Under Inflation Targeting: The Czech Experience,” *Contemporary Economic Policy*, vol. 24, no. 4 (October), p.p. 475–491.
- HOLUB, T. A J. HURNÍK (2008): “Ten Years of Czech Inflation Targeting: Missed Targets and Anchored Expectations,” *Emerging Markets Finance and Trade*, vol. 44, no. 6 (November/December), pp. 59-79 forthcoming.
- KOTLÁN, V. A D. NAVRÁTIL (2003): “Inflation Targeting as a Stabilisation Tool: Its Design and Performance in the Czech Republic,” *Finance a úvěr – Czech Journal of Economics and Finance*, vol. 53, no. 5-6, p.p. 220-242.

⁸ V prvním z uvedených období byly používány metody krátkodobé predikce, které však stěží mohly mít dostatečné vodítko v datech z dob fixního měnového kurzu, v druhém případě byl průsak kurzu do inflace v nově zaváděném modelu QPM expertně tlumen kvůli nedůvěře v dostatečnou pružnost cen směrem dolů.