

Maastrichtské cielenie – modelový prístup

František GACHULINEC*

Maastricht Targeting – Model Approach

Abstract

The target of this article is to present and subject to criticism a model which could after further stages of development advise the Slovak monetary and fiscal authorities how to adjust their instruments in the near future so that the nominal Maastricht criteria for the chosen time horizon can be fulfilled. This model which works on the basis of quarterly data is a dynamic stochastic forward-looking non-linear model with endogenous monetary and fiscal reaction function. By suitable adjustment of parameters of these reaction functions it would be possible to achieve both internal and external equilibrium of the Slovak economic system. To achieve nominal Maastricht criteria with respect to the Slovak monetary authority a strategy of explicit inflation targeting is proposed aimed at the overall consumer price index.

Key words: Maastricht criteria, monetary policy, inflation targeting, fiscal policy, forward-looking model

JEL Classification: E61, E58, E52, E17

Úvod

Integračný proces do európskych štruktúr po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie nepripúšťa možnosť *opt-out*, čo znamená, že je nevyhnutné splniť maastrichtské kritériá pred vstupom Slovenska do EMU (*Economic and Monetary Union*). Náročné nominálne maastrichtské kritériá vyžadujú zodpovedný a profesionálny prístup našej monetárnej a fiškálnej autority a ich vzájomnú kooperáciu.

Cieľom tohto príspevku je prezentovať a vystaviť kritike model, ktorý by mohol po ďalších etapách vývoja poradiť našej monetárnej a fiškálnej autorite, ako nastaviť svoje nástroje v blízkej budúcnosti tak, aby sa splnili nominálne

* RNDr. František GACHULINEC, PhD., Rozkvet 2032/64-6, 01701 Považská Bystrica;
e-mail: fga@psgnetpx.sk

maastrichtské kritériá pre zvolený časový horizont. Prezentovaný štvrt'ročný dynamický stochastický dopredu hľadiaci model, pozostávajúci zo 48 rovníc, je nazvaný MAASTRICHTSK_0, pričom prípona „0“ indikuje, že ide o jeho nultú verziu, v ktorej nie je zohľadnená kritika širokej odbornej verejnosti. Na dosiahnutie nominálnych maastrichtských kritérií týkajúcich sa našej monetárnej autority je navrhnutá stratégia explicitného inflačného cielenia s cílením celkového indexu cien spotrebiteľa.¹

Model venuje väčšiu pozornosť monetárnemu a fiškálnemu equilibriu a jeho dosiahnutiu. *Monetárne equilibrium* znamená, že centrálna banka sa snaží dosiahnuť nízku a stabilnú infláciu, ktorá by bola prospešná (optimálna) pre celú ekonomiku. Nízka a stabilná inflácia sa všeobecne považuje za prospešnú pre stredno- a dlhodobý hospodársky rast, a preto monetárne equilibrium by sa nemuselo považovať za equilibrium z donútenia, ktoré je vyvolané povinnosťou splniť maastrichtské kritériá na infláciu. Dosiahnutie nízkej a stabilnej inflácie vytvára predpoklady aj na dosiahnutie maastrichtských kritérií z hľadiska dlhodobej úrokovej miery a výmenného kurzu. *Fiškálne equilibrium* znamená, že fiškálna autorita sa snaží dosiahnuť nominálne fiškálne maastrichtské kritériá na deficit verejných financií a vládneho dlhu. K *monetárno-fiškálnemu equilibriu* patrí aj nulová medzera v outpute, na dosiahnutí ktorej by mala monetárna a fiškálna autorita kooperovať.

Príspevok pozostáva zo štyroch častí. V prvej časti sú uvedené rovnice modelu MAASTRICHTSK_0 a ich stručný popis. Druhá časť obsahuje poznámky k riešeniu modelu, odhadu jeho parametrov a odvodeniu optimálnej politiky. Tretia časť sa venuje modelovým deterministickým a stochastickým simuláciám. V záverečnej, štvrtej časti poukazujeme na niektoré dobré vlastnosti modelu, niektoré z jeho nedostatkov a načrtávame možnosti rozvoja modelu.

1. Rovnice modelu MAASTRICHTSK_0 a ich popis

Model MAASTRICHTSK_0 je modifikáciou a rozšírením Laxtonovho a Isardovho modelu (ďalej len LIM) uvedeného v [7], ktorý zobrazuje transmisný mechanizmus monetárnej politiky otvorených ekonomík schematicky zachytený na obrázku 1 v [7].

¹ Národná banka Slovenska (NBS) v súčasnosti nepracuje v režime explicitného inflačného cielenia, jej politiku možno charakterizovať ako sledovanie kombinácie viacerých cieľov, v rámci ktorých zohráva celková a jadrová inflácia významnú úlohu, ale veľký dôraz sa kladie aj na stabilný výmenný kurz. Takáto politika umožňuje NBS vysoký stupeň flexibility v porovnaní s politikou inflačného cielenia. Avšak z pohľadu splnenia inflačného cieľa vyplývajúceho z maastrichtských kritérií možno označiť politiku NBS ako *implicitné strednodobé inflačné cielenie*. *Explicitné inflačné cielenie* zostáva stále možnou stratégiou na dosiahnutie maastrichtských kritérií týkajúcich sa našej monetárnej autority.

Rovnice modelu s významom premenných uvedených v tabuľke 1 sú nasledovné:

- (1) $\pi 4 = c1_1 * \pi 4m + (1 - c1_1) * \pi 4e + c1_2 * y(-1) + \text{eps}\pi$
- (2) $\pi 4e = ds + c2_1 * \pi 4(4) + c2_2 * \pi 4(-1) + (1 - c2_1 - c2_2) * \text{pitarsk}$
- (3) $ds = c3_1 * ds(-1) + \text{eps}ds$
- (4) $y = c4_1 * \text{epy} + c4_2 * (g - g(-1) * (1 + \text{greq})) + c4_3 * (tr - tr(-1) * (1 + \text{greq})) - c4_4 * (td - td(-1) * (1 + \text{greq})) - c4_5 * (ti - ti(-1) * (1 + \text{greq})) - c4_6 * (rr4(-1) - rr4(-2)) - c4_7 * (rr12(-1) - rr12(-2)) - c4_8 * (zeu(-1) - zeu(-2)) + c4_9 * ((ygapeu(-1) + ygapeu(-2) + ygapeu(-3) + ygapeu(-4)) / 4) + \text{eps}y$
- (5) $\text{epy} = c5_1 * y(-1) + (1 - c5_1) * y(1)$
- (6) $rr4 = rs4 - \pi 4e$
- (7) $rr12 = rs12 - \pi 12e$
- (8) $\pi 12e = c8_1 * (\pi 4(4) + \pi 4(8) + \pi 4(12)) / 3 + c8_2 * \pi 4(-1) + (1 - c8_1 - c8_2) * \text{pitarsk}(12)$
- (9) $rs4 = c9_1 + c9_2 * (rs + rs(1) + rs(2) + rs(3)) / 4 + (1 - c9_2) * rs + \text{eps}rs4$
- (10) $rs12 = c10_1 + c10_2 * (rs + rs(1) + rs(2) + rs(3) + rs(4) + rs(5) + rs(6) + rs(7) + rs(8) + rs(9) + rs(10) + rs(11)) / 12 + (1 - c10_2) * rs + \text{eps}rs12$
- (11) $rs = c11_1 * rs(-1) + (1 - c11_1) * (rseq + c11_2 * (\pi 4ma(4) - \text{pitarsk}(4))) + c11_3 * y + \text{eps}rs$
- (12) $\pi 4ma = (\pi 4 + \pi 4(-1) + \pi 4(-2) + \pi 4(-3)) / 4$
- (13) $rseq = rreq + \text{pitarsk}(4)$
- (14) $rreq = c14_1 * rreq(-1) + (1 - c14_1) * rreueq$
- (15) $seu = \text{epseu} + (rs - rseu - \text{premeu}) / 4 + \text{eps}seu$
- (16) $\text{epseu} = c16_1 * seu(1) + c16_2 * seu(-1) + (1 - c16_1 - c16_2) * \text{seueq}$
- (17) $\text{premeu} = rreq - rreueq + \text{zeueq} - \text{zeueq}(-4) + \text{eps}premeu$
- (18) $\text{seueq} = \text{seueq}(-4) + \text{zeueq} - \text{zeueq}(-4) + \text{peu} - \text{peu}(-4) - \text{pcpi} + \text{pcpi}(-4)$
- (19) $zeu = zeu(-1) + seu - seu(-1) + \text{pcpi} - \text{pcpi}(-1) - \text{peu} + \text{peu}(-1)$
- (20) $\text{zeueq} = c20_1 * \text{zeueq}(-1) + (1 - c20_1) * \text{zfb}$
- (21) $\text{pcpi} = \pi 4 + \text{pcpi}(-4)$
- (22) $\pi 4m = c22_1 * (\text{peu} - \text{peu}(-4) - \text{seu} + \text{seu}(-4)) + (1 - c22_1) * (\text{poil} - \text{poil}(-4) - \text{susd} + \text{susd}(-4))$
- (23) $u = \text{ueq} - \text{ugap}$
- (24) $\text{ugap} = c24_1 * \text{ugap}(-1) + c24_2 * y + \text{eps}ugap$
- (25) $\text{ueq} = c25_1 * \text{ueq}(-1) + (1 - c25_1) * \text{nru}$
- (26) $\text{rgdp} = \text{rgdpeq} * (1 + y)$
- (27) $\text{rgdpeq} = \text{rgdpeq}(-1) * (1 + \text{greq})$
- (28) $g = c28_1 * (g(-1) * (1 + \text{greq}) - c28_2 * y(-1) * \text{rgdpeq}(-1)) + (1 - c28_1) * \text{geq}$
- (29) $\text{geq} = c29_1 * \text{geq}(-1) * (1 + \text{greq}) + (1 - c29_1) * \text{gtar}$
- (30) $\text{gtar} = \text{grtar} * \text{rgdpeq}$
- (31) $tr = c31_1 * (tr(-1) * (1 + \text{greq}) - c31_2 * y(-1) * \text{rgdpeq}(-1)) + (1 - c31_1) * \text{treq}$

- $$\begin{aligned}
 (32) \quad & \text{treq} = \text{c32_1} * \text{treq}(-1) * (1 + \text{greq}) + (1 - \text{c32_1}) * \text{trtar} \\
 (33) \quad & \text{trtar} = \text{trrtar} * \text{rgdpeq} \\
 (34) \quad & \text{ti} = \text{c34_1} * (\text{ti}(-1) * (1 + \text{greq}) + \text{c34_2} * \text{y}(-1) * \text{rgdpeq}(-1)) + (1 - \\
 & - \text{c34_1}) * \text{tieq} \\
 (35) \quad & \text{tieq} = \text{c35_1} * \text{tieq}(-1) * (1 + \text{greq}) + (1 - \text{c35_1}) * \text{titar} \\
 (36) \quad & \text{titar} = \text{tirtar} * \text{rgdpeq} \\
 (37) \quad & \text{td} = \text{c37_1} * (\text{td}(-1) * (1 + \text{greq}) + \text{c37_2} * \text{y}(-1) * \text{rgdpeq}(-1)) + (1 - \\
 & - \text{c37_1}) * \text{tdeq} \\
 (38) \quad & \text{tdeq} = \text{c38_1} * \text{tdeq}(-1) + (1 - \text{c38_1}) * \text{tdtar} \\
 (39) \quad & \text{tdtar} = \text{tdrtar} * \text{rgdpeq} \\
 (40) \quad & \text{tdrtar} = \text{gdrtar} + \text{grtar} + \text{trrtar} - \text{tirtar} \\
 (41) \quad & \text{gd} = \text{td} + \text{ti} - \text{g} - \text{tr} \\
 (42) \quad & \text{gdeq} = \text{tdeq} + \text{tieq} - \text{geq} - \text{treq} \\
 (43) \quad & \text{gb} = (1 + \text{rirgb}(-1)) * \text{gb}(-1) - \text{gd} - \text{goni} \\
 (44) \quad & \text{gbeq} = \text{c44_1} * \text{gbeq}(-1) + (1 - \text{c44_1}) * \text{gbtar} \\
 (45) \quad & \text{gbtar} = 4 * \text{gbrtar} * \text{rgdpeq} \\
 (46) \quad & \text{goni} = \text{c46_1} * \text{goni}(-1) * (1 + \text{greq}) + (1 - \text{c46_1}) * (\text{gonieq} + \text{c46_2} * (\text{gb}(-1) - \\
 & - \text{gbeq}(-1))) \\
 (47) \quad & \text{gonieq} = (1 + \text{rirgbeq}(-1)) * \text{gbeq}(-1) - \text{gdeq} - \text{gbeq} \\
 (48) \quad & \text{rirgbeq} = \text{rirgb}
 \end{aligned}$$

Rovnice (1) až (22) modelu MAASTRICHTSK_0 opisujú transmisný mechanizmus monetárnej politiky zobrazený na obrázku 1 v [7] podobným spôsobom ako v spomenutom LIM. Rovnica (1) je modernizovaná dynamická rovnica agregovanej ponuky, ktorá je „blízkou príbuznou“ krátkodobej Phillipsovej krivky. Rovnice (2) a (8) popisujú formovanie inflačných očakávaní. Rovnica (2) na pravej strane obsahuje príspevok k inflačným očakávaniám z administratívneho zásahu do cien. Predpokladá sa, že tento efekt v čase bude slabnúť podľa rovnice (3). Rovnica (2) a (8) má na pravej strane príspevok k inflačným očakávaniám v podobe cieľa kredibilnej a transparentnej centrálnej banky. Možno to vysvetliť tak, že určitá (malá) dobre informovaná časť verejnosti sa pozerá dopredu a pridrižiava sa modelovej *inflačnej prognózy*.

Ďalšia pomerne významná dozadu hľadiaca časť verejnosti sa pridrižiava *oneskorenej inflácie*. Podiel zvyšnej časti verejnosti bude tým významnejší, čím bude centrálna banka kredibilnejšia a transparentnejšie bude s oboznamovať verejnosť o svojich inflačných cieľoch. Priemerne vzdelaný a informovaný ekonomický subjekt by sa mohol pri svojich ekonomických zámeroch v strednodobom horizonte skutočne pridrižovať inflačným očakávaniám, ktoré formuje centrálna banka podľa postupnosti inflačných cieľov.

Transparentná politika napokon centrálnej banke pomôže pri dosahovaní jej cieľov. Túto situáciu zobrazuje graf 3.6 v tretej časti príspevku, kde inflačná trajektória naľavo „kopíruje“ koncoročnú postupnosť cieľov oveľa lepšie ako inflačná trajektória napravo, ktorá zodpovedá menej transparentnej (alebo ne-transparentnej) politike vyjadrenej zmenou parametrov $c2_2$ a $c8_2$. Rovnica (4) je rovnicou agregovaného dopytu s medzerou v outpute. Obsahuje aj prívátne očakávania medzery v outpute, ktoré sú modelované v rovnici (5). Tieto očakávania majú aj dopredu hľadiacu zložku na získanie modelovej prognózy o medzere v outpute a na jej prípadné využitie monetárnou a fiškálnou autoritou. Oproti rovnici agregovaného dopytu v LIM sa na pravej strane objavujú v diferencií aj dane, čisté transfery a vládne výdavky. Zmeny v daniach a transferoch ovplyvňujú disponibilný príjem, čo vplýva na spotrebu a medzeru v outpute, lebo spotreba je významnou zložkou dopytu. Zmeny vo vládnych výdavkoch vplývajú na medzeru v outpute priamo. V blízkosti monetárneho a fiškálneho equilibria, keď sú dane a transfery takmer rovné svojim cieľovým hodnotám (vyjadrené ako podiel z HDP), by prvá diferenciá daní a transferov generovala medzeru v outpute. Preto sú oneskorené dane a transfery násobené rastovou korekciou $(1+greq)$. Medzera v outpute by mala závisieť aj od medzery v outpute takého významného exportno-importného partnera, akým je EÚ. Rovnice (6) a (7) sú aproximáciou zovšeobecnených Fischerových rovníc so zanedbaním rizikovej inflačnej prémie. Rovnice (9) a (10) determinujú príslušné nominálne úrokové miery pomocou krátkodobých úrokových mier a kombinácie hypotézy racionálnych očakávaní o budúcnosti krátkodobých úrokových mierach s dozadu hľadiacou zložkou. Oproti LIM však obsahujú aj rizikové (termínové) prémie ($epsrs4$, $epsrs12$) a intercepty. Rovnica (11) predstavuje reakčnú funkciu centrálnej banky. Nástroj centrálnej banky – krátkodobá úroková miera rs reaguje na odchýlky medziročného inflačného priemeru za posledné štyri štvrt'roky (definovaný rovnicou (12)) od cieľa. V blízkosti monetárneho a fiškálneho equilibria, keď sa inflačný cieľ a nulová medzera v outpute takmer dosiahnu, krátkodobá úroková miera konverguje k hodnote $rseq$, ktorá je definovaná rovnicou (13) a (14). Rovnica (14) korešponduje s predpokladom malej otvorenej ekonomiky.

Výmennými kurzmi sa zaoberajú rovnice (15) až (20). Rovnica (15) je zovšeobecnenou UIP (*Uncovered Interest Rate Parity Condition*), kde je nominálna riziková prémie, vyjadrujúca rozdiel medzi očakávaným nominálnym výnosom z eurobondu a domáceho bondu, nahradená reálnou rizikovou prémieou premeu (a šokom $epsseu$), ktorá je aproximovaná pomocou rovnice (17). Oproti LIM je v rovnici (16) do formovania očakávaní o nominálnom kurze zatiahnutá aj premenná $seueq$, ktorá korešponduje s rovnovážnou hodnotou reálneho výmenného kurzu ($zeueq$). Tento rovnovážny reálny výmenný kurz konverguje

k hodnote ztb, ktorá je stanovená exogénne a zabezpečuje dlhodobu udržateľnú obchodnú a platobnú bilanciu, čo je vyjadrené v rovnici (20). Centrálna banka cez toto prepojenie vnáša do formovania očakávaní ekonomický fundament. Výkon tohto prepojenia môže centrálna banka robiť prostredníctvom verbálnych a skutočných intervencií. Účastníci devízového trhu budú takto transparentnou kurzovou politikou neustále informovaní o predstavách centrálnej banky o nominálnom kurze, ktorý zodpovedá ekonomickej realite. Rovnice (18) a (19) sú definíciami príslušných výmenných kurzov. Rovnica (21) je definíciou medziročnej inflácie. Rovnica (22) bola oproti LIM modifikovaná tak, aby zreteľne vyjadrovala závislosť cien v malej otvorenej ekonomike od ceny ropy obchodovanej v dolároch. Rovnica (23) rozkladá mieru nezamestnanosti na cyklickú časť a zložku, ktorá reprezentuje frikčnú a štruktúrnú nezamestnanosť. Rovnica (24) popisuje perzistenciu medzery v nezamestnanosti a vzťah k medzere v outpute. Rovnica (25) popisuje trajektóriu slovenského NAIRU, ktoré by malo v stredno- a dlhodobom horizonte konvergovať k exogénnemu nru. Rovnica (26) je vlastne definíciou medzery v outpute. Rovnica (27) popisuje vývoj potenciálneho outputu. Predpokladá sa, že potenciálny output bude rásť exogénnou mierou g_{eq} . Rovnice (28) až (47) sa týkajú fiškálnej politiky a rovnica (48) vyjadruje len snahu zachovať eq-štruktúru modelu, ktorá patrí medzi charakteristické vlastnosti inflačno-cieliacimi bankami obdivovaného *Základného modelu Centrálnej banky Nového Zélandu* (CBNZ), stručne popísaného v [1] a podrobnejšie v [2]. Eq-štruktúra modelu CBNZ znamená, že všetky premenné sú v tomto modeli zastúpené v krátkodobom dynamickom ponímaní a v stredno- a dlhodobom rovnovážnom ponímaní. Premenné v stredno- a dlhodobom ponímaní sú rovnako označené ako premenné v krátkodobom dynamickom ponímaní, odlišujú sa len príponou „eq“. Dynamické premenné za istých podmienok konvergujú k svojim eq-hodnotám.

Konštrukcia skrytá v rovniciach (28) až (47) funguje nasledovne:

Najskôr sa zvolia cieľové pomery deficitu verejných financií g_{drtar} a vládneho dlhu k HDP g_{brtar} , ktoré sa majú dosiahnuť v určitom časovom horizonte. V simuláciách uvedených ďalej boli zvolené hodnoty $g_{drtar} = -0.03$ a $g_{brtar} = 0.45$ (pozri tab. 3), ktoré by vyhovovali maastrichtským kritériám. Potom nasleduje voľba cieľového pomeru nepriamych daní k HDP t_{rtar} . Táto hodnota bola nastavená na 0.14 a ilustruje zámer fiškálnej autority presúvať daňové bremeno na nepriame dane, lebo nepriame dane na začiatku simulácie dosahovali 12 % HDP. Ďalej sa zvolí cieľový pomer netto transferov k HDP tr_{rtar} , ktorý bol nastavený na 0.05. Na začiatku simulácie bol tento pomer 7 %. Aby sa z rovnice (40) mohol vypočítať cieľový pomer priamych daní k HDP td_{rtar} , treba zvoliť ešte cieľový pomer vládnych výdavkov k HDP gr_{rtar} . Tento pomer bol nastavený

na $grtar = 0.2$ a zhoduje sa s pomerom na začiatku simulácie. Všetky tieto pomery predstavujú kotvy, ku ktorým aktuálne a equilibriálne pomery (napr. $td/rgdp$ a $tdeq/rgdpeq$) konvergujú. Kľúčovú úlohu v tejto konštrukcii zohráva dynamic-ké rozpočtové ohraničenie vyjadrené rovnicou (43) a jej eq-verzia (47). Rovnica (47) vymedzuje hodnotu eq-premennej (premenná s príponou eq) $gonieq$, ku ktorej premenná $goni$ konverguje. Rýchlosť priblíženia sa eq-trajektórii k cieľovým trajektóriám sa dá nastaviť pomocou koeficientov v eq-rovniciach. Rýchlosť konvergenencie aktuálnych premenných (bez prípony eq) k eq-premenným sa dá nastaviť pomocou koeficientov $c28_1$, $c31_1$, $c34_1$, $c37_1$ a $c46_1$. Silu proticyklického pôsobenia fiškálnej politiky možno regulovať koeficientom $c28_2$. Hodnoty koeficientov $c31_2$, $c34_2$ a $c37_2$ by mohli zodpovedať sile automatickej stabilizačnej funkcie transferov a daní.

Tabuľka 1

Význam premenných modelu MAASTRICHTSK_0

Premenná	Význam
<i>Endogénne premenné</i>	
ds	komponent inflačných prívatných očakávaní zodpovedajúci cenovým dereguláciám
epseu	prívátne očakávania nominálneho výmenného kurzu v čase t na čas $t + 1$ (počet EUR za 1 SKK)
epy	prívátne očakávania medzery v outpute v čase t na čas $t + 1$ v reálnom vyjadrení
g	vládne výdavky v reálnom vyjadrení
gb	čistý verejný dlh v reálnom vyjadrení
gd	deficit verejných financií v reálnom vyjadrení
gdeq	rovnovážny deficit verejných financií v reálnom vyjadrení
gbeq	čistý rovnovážny verejný dlh v reálnom vyjadrení
gbtar	cieľový čistý verejný dlh v reálnom vyjadrení
geq	rovnovážne vládne výdavky v reálnom vyjadrení
goni	iné verejné čisté príjmy v reálnom vyjadrení
gonieq	rovnovážne iné verejné čisté príjmy v reálnom vyjadrení
gtar	cieľové vládne výdavky v reálnom vyjadrení
pcpi	logaritmus CPI
pi12e	prívátne inflačné očakávania v čase t na čas $t + 12$
pi4	zmena v logaritme CPI od $t - 4$ po t
pi4e	prívátne inflačné očakávania v čase t na čas $t + 4$
pi4m	importovaná inflácia od $t - 4$ po t
pi4ma	kľzavý inflačný priemer
premeu	reálna riziková prémia vo vzťahu k EUR
rgdp	HDP v reálnom vyjadrení
rgdpeq	rovnovážny (potenciálny) HDP v reálnom vyjadrení
rirgbeq	rovnovážna reálna úroková miera verejného dlhu za jeden štvrtrok
rr4	reálna úroková miera na ročné dlhopisy
rr12	reálna úroková miera na trojročné dlhopisy
td	priame dane v reálnom vyjadrení
tdeq	rovnovážne priame dane v reálnom vyjadrení
rreq	rovnovážna reálna úroková miera
rs4	nominálna úroková miera na ročné dlhopisy

Pokračovanie tabuľky 1

rs12	nominálna úroková miera na trojročné dlhopisy
rs	krátkodobá (štvrt'ročná) nominálna úroková miera – nástroj centrálnej banky
rseq	rovnovážna nominálna úroková miera
seu	logaritmus nominálneho výmenného kurzu (počet EUR za 1 SKK)
seueq	logaritmus rovnovážneho nominálneho výmenného kurzu (počet EUR za 1 SKK)
td	priame dane v reálnom vyjadrení
tdeq	rovnovážne priame dane v reálnom vyjadrení
tdrtar	cieľový pomer priamych daní v reálnom vyjadrení k reálnemu HDP
tdtar	cieľové priame dane v reálnom vyjadrení
ti	nepriame dane v reálnom vyjadrení
tieq	rovnovážne nepriame dane v reálnom vyjadrení
titar	cieľové nepriame dane v reálnom vyjadrení
tr	čisté transferové platby vlády privátnemu sektoru v reálnom vyjadrení
treq	rovnovážne čisté transferové platby vlády privátnemu sektoru v reálnom vyjadrení
trtar	cieľové čisté transferové platby vlády privátnemu sektoru v reálnom vyjadrení
u	miera nezamestnanosti
ueq	rovnovážna miera nezamestnanosti
ugap	medzera v miere nezamestnanosti
y	medzera v outpute v reálnom vyjadrení
zeu	logaritmus reálneho výmenného kurzu (SKK – EÚ)
zeueq	logaritmus rovnovážneho reálneho výmenného kurzu (SKK – EÚ)
<i>Exogénne premenné</i>	
Gbrtar	cieľový pomer verejného dlhu v reálnom vyjadrení k reálnemu HDP
Gdrtar	cieľový pomer deficitu verejného rozpočtu v reálnom vyjadrení k reálnemu HDP
Greg	rovnovážna štvrt'ročná miera rastu reálneho HDP
Grtar	cieľový pomer vládnych výdavkov v reálnom vyjadrení k reálnemu HDP
Nru	stacionárna prirodzená miera nezamestnanosti v stredno- a dlhodobom horizonte
peu	logaritmus CPI v EÚ
pitarsk	cieľ pre infláciu v čase t pre NBS
poil	logaritmus ceny ropy
ringb	reálna úroková miera verejného dlhu za jeden štvrt'rok
rreueq	rovnovážna reálna úroková miera v EÚ
rseu	krátkodobá (štvrt'ročná) nominálna úroková miera EÚ
susd	logaritmus nominálneho výmenného kurzu (počet USD za 1 SKK)
tirtar	cieľový pomer nepriamych daní v reálnom vyjadrení k reálnemu HDP
trrtar	cieľový pomer reálnych čistých transferových platieb vlády k reálnemu HDP
ygapeu	medzera v outpute pre EÚ
ztb	logaritmus reálneho kurzu zabezpečujúceho udržateľnú obchodnú a platobnú bilanciu v stredno- a dlhodobom horizonte
<i>Šoky</i>	
epsds	deregulačný šok
epspi	inflačný šok vo Phillipsovej krivke
epspremeu	šok v rovnici pre rizikovú premiú
epsrs	monetárny šok
epsrs12	šok v rovnici na stanovenie úrokovej miery na trojročné dlhopisy
epsrs4	šok v rovnici na stanovenie nominálnej úrokovej miery na ročné dlhopisy
epsseu	šok v rovnici vyjadrujúcej podmienku parity úrokovej miery
epsugap	šok v Okunovom pravidle
epsy	dopytový šok

2 Riešenie modelu, odhad parametrov modelu a odvodenie optimálnej politiky

Model MAASTRICHTSK_0 je dopredu hľadiaci model s racionálnymi očakávaniami a možno ho formálne zapísať v tvare:

$$f_i(en_t, en_{t-1}, \dots, en_{t-p}, E_t en_{t+1}, E_t en_{t+2}, \dots, E_t en_{t+h}, ex_t, c_i) = u_{it}, \text{ pre } i = 1, \dots, n; \quad (2.1)$$

kde

- en_t – $1 \times n$ -rozmerný vektor endogénnych premenných modelu čase t ($n = 48$),
- p – maximálne oneskorenie endogénnych premenných ($p = 4$),
- h – maximálny počet období vpred pre endogénne premenné vystupujúce v modeli ($h = 12$),
- E_t – operátor podmienenej strednej hodnoty založenej na modeli samom a na informáciách v čase t ,
- ex_t – $1 \times m$ -rozmerný vektor exogénnych premenných v čase t ($m = 16$),
- c_i – vektor parametrov modelu pre i -tú rovnicu,
- f_i – označenie vo všeobecnosti nelineárnej funkcie vzhľadom na endogénne premenné, podmienené stredné hodnoty z endogénnych premenných, exogénne premenné a parametre modelu,
- u_{it} pre $i = 1$ až n – stacionárne náhodné chyby s nulovou strednou hodnotou (do vektora náhodných chýb patrí 9 šokov a 39 núl), ktoré môžu byť korelované medzi rovnicami ($Eu_{it}u_{jt}$ je rôzne od nuly pre i rôzne od j) a v čase ($Eu_{it}u_{is}$ je rôzne od nuly pre t rôzne od s).

Model (2.1) je vo všeobecnosti nelineárny, dynamický, stochastický a je to RE model (model s racionálnymi očakávaniami) v tom zmysle, že očakávania o budúcich endogénnych premenných sú podmienené prognózy založené na modeli samom. Keďže model MAASTRICHTSK_0 je nelineárny (napr. funkcia $f_{i=26}$ je nelineárna), nie je možné bez linearizácie použiť metódy riešenia uvedené v [8] a [5], keďže tie sú použiteľné len na lineárne RE modely.

Riešením modelu (2.1) pre pevný čas t sa rozumie postup, ktorý vedie k určeniu hodnôt vektora endogénnych premenných en_t pre čas t . *Dynamickým riešením modelu* (2.1) pre q budúcich období $t, t + 1, \dots, t + q - 1$ sa rozumie postup, ktorý vedie k vypočítaniu hodnôt vektorov endogénnych premenných $en_t, en_{t+1}, \dots, en_{t+q-1}$, pričom hodnoty pre en_{t+s} pre $s > 0$ sa počítajú s hodnotami vektorov oneskorených endogénnych premenných vypočítaných v prechádzajúcich obdobiach. Model (2.1) sa dá riešiť viacerými metódami. Medzi najznámejšie metódy patrí Fairova-Taylorova deterministická a stochastická simulácia v literatúre označovaná obyčajne ako EP metóda (*Extended Path Method*). Tie-to metódy možno použiť aj na riešenie veľkých modelov pozostávajúcich zo stoviek rovníc a deterministickú (nie však stochastickú) EP metódu ponúka

napríklad E-Views 4.1. Základný trik na riešenie modelu (2.1) pre pevný čas t metódou EP spočíva v predpoklade, že hodnoty $E_t en_{t+1}, \dots, E_t en_{t+h+k}, ex_t, E_t ex_{t+1}, \dots, E_t ex_{t+h+k}$ ($k > 0$ a dostatočne veľké), všetky parametre c_i (časovo invariantné) a náhodné chyby u_{it+s} pre $i = 1$ až n a $s = 0$ až $h + k$ sú známe. V tom prípade možno model (2.1) riešiť Gaussovou-Seidlovou alebo Newtonovou metódou. Avšak v ďalších iteráciách metódy EP sa pôvodné odhady $E_t en_{t+1}, \dots, E_t en_{t+h+k}$ (na začiatku sa obvyčajne volia nulové hodnoty) „vylepšujú“, až pokým nespĺňajú určité kritériá kladené na presnosť. Hodnoty $ex_t, E_t ex_{t+1}, \dots, E_t ex_{t+h+k}$ zostávajú vo všetkých iteráciách nezmenené. Výsledkom riešenia sú hodnoty en_t vypočítané na základe známych $en_{t-1}, \dots, en_{t-p}, ex_t$ a iteráciami získaných $en_{t+1}, \dots, en_{t+h}$.² Zásadný rozdiel medzi deterministickou a stochastickou metódou EP je v pohľade na náhodné chyby u_{it+s} pre $s = 0$ až $h + k$, $i = 1$ až n . Pri deterministickej metóde EP sa obidve strany rovníc (2.1) obsahujúcich náhodnú chybu aplikuje operátor E_t . Pravá strana tejto rovnice sa nahradí podmienenou strednou hodnotou náhodnej chyby a ľavá strana sa ponechá v pôvodnom tvare, čím sa v prípade nelineárnych funkcií f_i pre $i = 1$ až n môžeme dopustiť určitej chyby. Pri stochastickej metóde EP sa odhadne stredná hodnota a variančno-kovariančná matica prislúchajúca k vektoru náhodných chýb (buď z historických dát, alebo sa úsudkom kalibruje). Generátorom pre (viacrozmerné) normálne rozdelenie sa potom vygenerujú náhodné chyby pre jednotlivé simulácie. Hodnoty vektora endogénnych premenných en_t sa získajú ako priemer vzhľadom na počet simulácií. Fairove-Taylorove metódy EP sú podrobnejšie popísané v [4], kde je uvedená aj metóda odhadu parametrov modelu (2.1) využitím metódy maximálnej virohodnosti v spojení s metódami EP.

Pre hospodársku politiku má veľký význam odvodenie optimálnej politiky, ktorá vedie ekonomiku k vytýčeným cieľom pre určitý časový horizont cestou v istom zmysle najmenších strát. Formulujeme optimalizačný problém pre T období:

$$\text{Minimalizovať } J_{t,T} = E_t \sum_{s=0}^{T-1} \beta^s L_{t+s} \quad \text{kde } L_{t+s} = (\pi_{t+s} - \pi_{t+s}^*)^2 + \lambda (y_{t+s})^2 \quad (2.2)$$

za podmienky, že platia rovnice (2.1) pre $i = 1$ až n a parametre reakčnej funkcie centrálnej banky sú neznáme (napr. parametre rovnice (11) v modeli MAAST-RICHTSK_0 – c11_1, c11_2, c11_3), pričom π_{t+s} je inflácia v čase $t + s$, π_{t+s}^*

² $E_t en_{t+1}, E_t en_{t+2}, \dots, E_t en_{t+h}$ je nahradené $en_{t+1}, en_{t+2}, \dots, en_{t+h}$ – teda modelovým riešením pre príslušné obdobia z pohľadu v čase t – na základe predpokladu, že operátor $E_t(\cdot)$ je stredná hodnota podmienená na informáciách v čase t a na modeli samom. Preto v zápise modelu MAAST-RICHTSK_0 napríklad $rs(1)$ znamená $E_t rs_{t+1}$.

je inflačný cieľ v čase $t + s$, y_{t+s} je medzera v outpute v čase $t + s$, λ je váha kladená na medzeru v outpute a $0 < \beta \leq 1$ je diskontný faktor umožňujúci priradiť geometrické váhy na budúce straty. Vyriešením tohto problému sa stanovujú optimálne parametre reakčnej funkcie centrálnej banky. Reakčná funkcia s optimálnymi parametrami však nemusí generovať optimálny plán monetárnej politiky, lebo jej funkčný tvar sa pred riešením problému zvolil. Získaním optimálneho plánu vzhľadom na (2.2) a modelu (2.1) a v súvislosti s metódou EP sa zaoberá R. C. Fair v [3].

3. Deterministické a stochastické simulácie

Všetky modelové simulácie začínajú od konca prvého štvrtroku 2003 (2003 : 1) a sú realizované väčšinou s dátami uvedenými v tabuľke 2.1 a parametrami modelu uvedenými v tabuľke 3. Pri niektorých ďalších simuláciách sú niektoré dáta z tabuľky 2 alebo parametre z tabuľky 3 zmenené. Na túto skutočnosť vždy upozorňujeme. Dáta sú skôr cvičné než presné, aj keď snaha priblížiť sa slovenskej realite je zjavná. Parametre modelu boli zvolené a možno ich považovať za správne určené (podľa teórie) len z hľadiska znamienka. Hodnoty niektorých parametrov boli nastavené podľa podobných odhadnutých alebo kalibrovaných modelov malých otvorených ekonomík.³ Parametre reakčných funkcií monetárnej a fiškálnej autority neboli kalibrované pomocou optimalizačných techník spomenutých v druhej časti príspevku.

³ Niektoré parametre modelu MAASTRICHTSK_0 boli nastavené podľa LIM, ostatné sme zvolili tak, aby boli z oboru konvergenzie modelu k požadovaným hodnotám. Čo sa týka našej predstavy o procedúre kalibrovania parametrov modelu na báze skutočných dát a seriózných odhadov hodnôt niektorých premenných v budúcnosti, možno ju popísať ako procedúru pozostávajúcu z kombinácie nasledovných krokov: aplikácie ekonometrických techník; úsudku a intuície expertov; komparácie niektorých parametrov modelu s parametrami iných podobných modelov; analýzy stability (senzitivity) modelových výsledkov vzhľadom na exogénne premenné (napr. cena ropy, výmenný kurz USD/SKK alebo USD/EUR); odhad hodnôt niektorých exogénnych stacionárnych premenných modelu (napr. ztb, ktorá v tomto príspevku nie je seriózne odhadnutá a nami zvolená hodnota nemusí Slovensku zabezpečiť vonkajšiu rovnováhu v budúcnosti) metódou invertovania modelu (to znamená, že niektoré exogénne stacionárne premenné sa stanú endogénne a niektoré endogénne premenné sa stanú exogénne, následnou simuláciou modelu, a teda riešením modelu v časoch, keď sú všetky bývalé endogénne premenné známe, vypočítame hodnoty stacionárnych premenných a zistíme ich konzistenciu, teda, či sú simultánne dosiahnuteľné); analýzy stability rovnováhy prostredníctvom analýzy stochastického Jakobiánu prislúchajúceho k modelovému systému simultánnych rovníc vzhľadom na dopredu stanovený rovnovážny bod modelu (napr. stanovenie rovnovážneho bodu dnes pre koniec roka 2007), pomocou ktorej by sa dala posúdiť krehkosť ekonomickej rovnováhy a jej udržateľnosť (toto je dôležitá práve pred vstupom Slovenska do EMU a mohlo by to pomôcť odhaliť a odvodením vhodnej politiky eliminovať hrozby útočiace na stabilitu ekonomickej rovnováhy Slovenska); zamestnanie modelu množstvom otázok a následné zistenie, či na tieto model uspokojivo odpovedá; testovanie analytickej a prognostickej schopnosti modelu.

Tabuľka 2

Hodnoty premenných použité v základných simuláciách

Obdobie	Hodnoty premenných						
	ds	g	geq	gb	gbeq	gd	gdeq
2002:1	0	0	0	0	0	0	0
2002:2	0	0	0	0	0	0	0
2002:3	0	0	0	0	0	0	0
2002:4	0.06	50	50	457	457	-12.5	-12.5
	goni	gonieq	pcpi	peu *	pi4	rgdpeq	rirgbeq
2002:1	0	0	0.005	0.005	0	0	0.01
2002:2	0	0	0.015	0.01	0.04	0	0.01
2002:3	0	0	0.025	0.015	0.04	0	0.01
2002:4	5	5	0.035	0.02	0.04	250	0.01
	rr4	rr12	rreq	rs	seu	seueq	td
2002:1	0	0	0	0	log(1/42)	log(1/42)	0
2002:2	0	0	0	0	log(1/42)	log(1/42)	0
2002:3	0.02	0.02	0	0	log(1/42)	log(1/42)	0
2002:4	0.02	0.02	0.02	0.06	log(1/42)	log(1/42)	25
	tdeq	ti	tieq	tr	treq	ueq	ugap
2002:1	0	0	0	0	0	0	0
2002:2	0	0	0	0	0	0	0
2002:3	0	0	0	0	0	0	0
2002:4	25	30	30	17.5	17.5	0.17	0.01
	y	zeu	zeueq				
2002:1	0	-3.67767	-3.67767				
2002:2	0	-3.67767	-3.67767				
2002:3	0	-3.67767	-3.67767				
2002:4	-0.005	-3.67767	-3.67767				
	pitarsk						
2002:1 – 2002:4	0.04						
2003:1 – 2003:4	0.08						
2004:1 – 2004:4	0.065						
2005:1 – 2005:4	0.05						
2006:1 – 2006:4	0.04						
2007:1 – 2007:4	0.035						
2008:1 – 2020:4	0.03						
	gbrtar	gdrtar	greq	grtar	nru	poil	rirgb
2000:1–2020:4	0.45	-0.03	0.01	0.2	0.06	0	0.01
	rreueq	rseu	susd	tirtar	trrtar	ygapeu	ztb
2000:1–2020:4	0.01	0.03	Log(1/41)	0.14	0.05	0	Log(1/40)

* pneu sa v ďalších obdobiach počita tak, aby medziročná inflácia v EÚ bola 0.02 až do 2020:4

Optimalizácia parametrov reakčných funkcií je výpočtovo a časovo veľmi náročná, a preto boli parametre nastavené metódou pokusov a omylov. Deterministické a stochastické simulácie sú vykonané dynamicky na 20 štvrt'rokov do 2007:4. Tieto simulácie sú realizované Fairovou-Taylorovou deterministickou a stochastickou metódou EP. Na náročné simulačné výpočty sme použili skonštruovaný program v E-Views 4.1. Časová náročnosť deterministických simulácií

bola cca 30 minút, pri stochastickej simulácii to bolo cca 8 hodín.⁴ Základné riešenie modelu deterministickou a stochastickou simuláciou pre najdôležitejšie premenné je uvedené na grafoch 1 a 2 a zodpovedajú hodnotám parametrov modelu uvedeným v tabuľke 3 a dátam v tabuľke 2.

Tabuľka 3

Parametre modelu MAASTRICHTSK_0

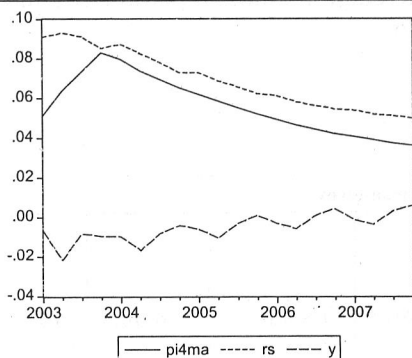
Rovnica	Hodnota parametrov						
(1)	c1_1=0.25	c1_2=0.6					
(2)	c2_1=0.1	c2_2=0.4					
(3)	c3_1=0.8						
(4)	c4_1=0.9	c4_2=0.001	c4_3=0.001	c4_4=0.001	c4_5=0.001	c4_6=0.075	c4_7=0.22
(4)	c4_8=0.3	c4_9=0.5					
(5)	c5_1=0.9						
(8)	c8_1=0.1	c8_2=0.4					
(9)	c9_1=0	c9_2=0.4					
(10)	c10_1=0	c10_2=0.4					
(11)	c11_1=0.4	c11_2=2	c11_3=0.2				
(14)	c14_1=0.95						
(16)	c16_1=0.25	c16_1=0.5					
(20)	c20_1=0.85						
(22)	c22_1=0.75						
(24)	c24_1=0.5	c24_2=0.5					
(25)	c25_1=0.95						
(28)	c28_1=0.2	c28_2=4					
(29)	c29_1=0.2						
(31)	c31_1=0.2	c31_2=1					
(32)	c32_1=0.2						
(34)	c34_1=0.2	c34_2=3					
(35)	c35_1=0.2						
(37)	c37_1=0.2	c37_2=2					
(38)	c38_1=0.2						
(44)	c44_1=0.2						
(46)	c46_1=0.2	c46_2=0.2					

Základné riešenie modelu deterministickou simuláciou pre ostatné premenné je uvedené v [6]. Pri stochastickej simulácii bola zvolená variančno-kovariančná matica šokov s nulovými kovarianciami a rozptylom 0.0001 pre všetkých 9 šokov a vykonalo sa 30 simulácií. V týchto simuláciách je možné zaujímať sa popri vyriešení endogénnych premenných aj o ich rozptyl, konfidenčné intervaly a pod. Graf 3 poukazuje na veľmi dobré vlastnosti endogénnej dopredu hľadajúcej reakčnej funkcie centrálnej banky. Konfidenčný interval (pravidlo dvoch sigma) pre inflačnú prognózu sa s narastajúcim časovým horizontom významne nerozširuje.

⁴ Simulácie sa realizovali s toleranciami 0.0001, 0.0002 a 0.01 v metóde EP na PC – 512 MB RAM, 1.7 GHz CPU.

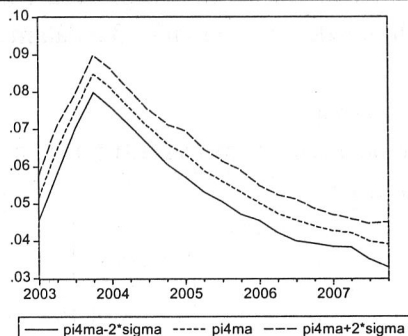
Graf 1

Základné riešenie modelu dynamickou deterministickou simuláciou



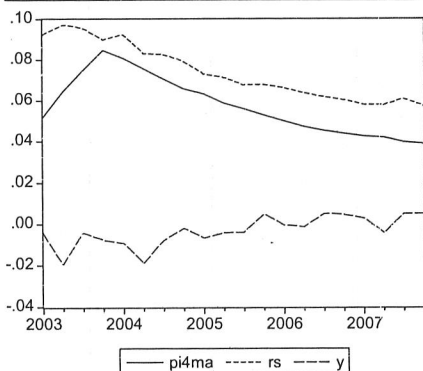
Graf 2

Konfidenčný interval pre infláciu, pravidlo dvoch sigma - stochastická simulácia



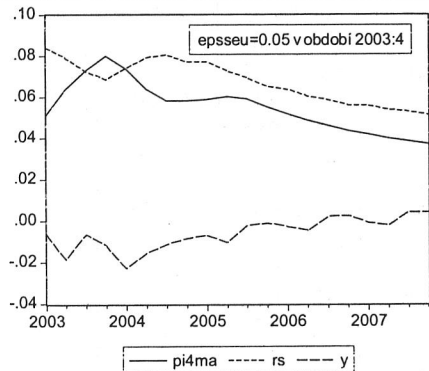
Graf 3

Základné riešenie modelu dynamickou stochastickou simuláciou



Graf 4

Jednorázový šok v rovnici výmenného kurzu - deterministická simulácia

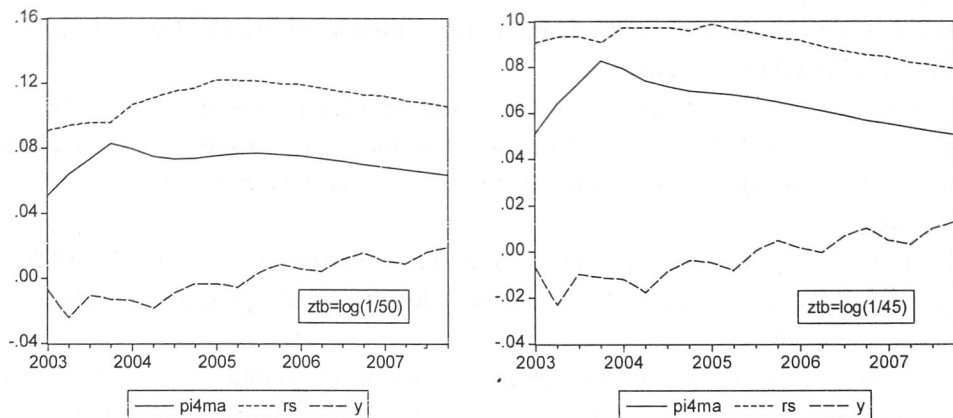


Po septembrových voľbách v roku 2002 kurz slovenskej meny voči EUR začal apreciovať pod vplyvom apreciačných očakávaní v budúcnosti. Apreciácia kurzu však bola vyvolaná psychologickými faktormi a nezodpovedala ekonomickým fundamentom. Proti tomu zasiahla NBS intervenciami, a nakoniec výrazným poklesom kľúčových úrokových mier. Dá sa očakávať, že apreciačné tlaky na kurz budú naďalej pokračovať. Preto bola otestovaná schopnosť reakcie modelu pri jednorázovom apreciačnom šoku v období 2003:4. Ako ukazuje graf 4, model navrhuje tiež drastické zníženie úrokových sadzieb.

Graf 5 zobrazuje riešenie modelu deterministickou simuláciou pri iných zvolených hodnotách premennej ztb a výsledky simulácie zobrazujú, ako sa menia trajektórie dôležitých premenných modelu v závislosti od hodnoty premennej zabezpečujúcej vonkajšiu rovnováhu v budúcnosti.

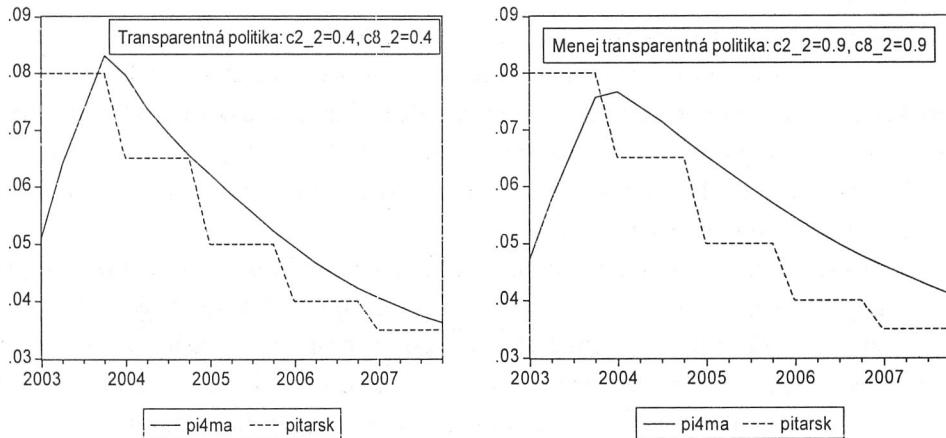
Graf 5

Reálny kurz $z_{tb}=\log(1/45)$ a $z_{tb}=\log(1/50)$ – deterministická simulácia



Graf 6

Transparentná a menej transparentná politika NBS – deterministická simulácia



4. Záver

Možno skonštatovať, že model MAASTRICHTSK_0 pre širokú škálu parametrov a štartovacích hodnôt v stredno- a dlhodobom horizonte skkonverguje k vnútornej a vonkajšej rovnováhe pri súčasnom splnení maastrichtských kritérií. Princíp dosiahnutia modelových výsledkov sa zmenou parametrov a štartovacích hodnôt nezmení, keďže softvérová obsluha modelu je v tomto smere univerzálna.

Ku konvergencii k želaným, požadovaným alebo teoreticky odôvodneným hodnotám dochádza v prípade inflačných očakávaní, úrokových mier, výmenných kurzov a pri premenných vo fiškálnej časti modelu. Popri tejto konvergencii si možno všimnúť i konvergenciu krátkodobej Phillipsovej krivky danou rovnicou (1) k jej dlhodobej vertikálnej verzii.

Konvergenciu v zmysle najmenších strát je možné dosiahnuť vyriešením optimalizačných problémov načrtnutých v druhej časti príspevku pre reakčné funkcie monetárnej a fiškálnej autority s vhodne modifikovanou celkovou strato-vou funkciou (2.2).

Stratégiu explicitného cielenia v modeli reprezentuje hlavne dopredu hľadajúca reakčná funkcia centrálnej banky, ktorá je konzistentná s procedúrou inflačno-prognostického cielenia.

Ďalšie vlastnosti režimu inflačného cielenia sú nasledujúce: vyhlásenie postupnosti inflačných cieľov a transparentné presvedčenie verejnosti o možnosti a spôsobe ich dosiahnutia, model predpokladá. Cielenie celkového indexu cien spotrebiteľa bolo zvolené pre jeho transparentnosť voči verejnosti a na základe skutočnosti, že naša centrálna banka bude v čase vstupu Slovenska do EMU spoluzodpovedná minimálne za mieru inflácie meranú celkovým indexom cien spotrebiteľa.

Model MAASTRICHTSK_0 sa nevenuje kritériám reálnej konverencie, aj keď cenové dobiehanie cez inflačný diferenciál je naznačené v simuláciách prostredníctvom zvolených inflačných cieľov a dobiehanie v kritériu HDP per capita v parite kúpnej sily vyšším rastom reálneho HDP. Treba tiež zdôrazniť, že model MAASTRICHTSK_0 je veľmi zjednodušeným pohľadom na veľmi zložitý integračný ekonomický proces.

Do modelu nie sú zabudované ani riešenia optimalizačných problémov pre slovenských spotrebiteľov a podniky, ktoré zobrazujú snahu slovenských domácností zvoliť optimálnu spotrebiteľsko-úsporovú stratégiu a snahu slovenských podnikov dospieť k optimálnej trajektórii investičných tokov, stavu kapitálovej zásoby, outputu a reálnych miezd, ktorou by si zabezpečili maximálny zisk. Spotrebiteľia a podniky nemôžu pri určení týchto optimálnych trajektórií ignorovať monetárne a fiškálne nastavenia a monetárna i fiškálna autorita nemôžu nastaviť svoje nástroje bez poznania závislosti týchto optimálnych trajektórií od hodnôt svojich nástrojov. To, že toto nie je „len teória“, dokazuje v praxi používaný *Základný model CBNZ*, ktorý je dopredu hľadajúci dynamický stochastický nelineárny model všeobecnej rovnováhy a ktorý má tú vlastnosť, že prestatvením niektorých stacionárnych hodnôt sa dajú pomocou neho dosahovať iné ciele v inom čase (napr. zmenou pomeru nepriamych daní k HDP). A týmto smerom by sa mohol vyvíjať aj model MAASTRICHTSK_0.

Našou ambíciou, po načrtnutom rozšírení modelu, zabudovaní už existujúcich,⁵ a prípadne ďalších cenných pripomienok, je spustiť oveľa náročnejšiu etapu vývoja tohto modelu, ktorou je procedúra kalibrovania parametrov modelu na základe skutočných dát a serióznych odhadov hodnôt niektorých premenných v budúcnosti.⁶

Až po tejto časovo náročnej etape možno modelovým analýzám, prognózam a politickým odporúčaniam priradiť väčšiu váhu.

Literatúra

- [1] BLACK, R. – CASSINO, V. – DREW, A. – HANSEN, E. – HUNT, B. – ROSE, D. – SCOTT, A.: The Forecasting and Policy System: an Introduction. Reserve Bank of New Zealand 1997 <http://www.rbnz.govt.nz/research/bulletin/1997_2001/1997sep60_3Economics.pdf>.
- [2] BLACK, R. – CASSINO, V. – DREW, A. – HANSEN, E. – HUNT, B. – ROSE, D. SCOTT, A.: The Forecasting and Policy System: the Core Model. [Research paper, No. 43.] Reserve Bank of New Zealand August 1997 <<http://www.rbnz.govt.nz/research/econresearch/rp43.pdf>>.
- [3] FAIR, R. C.: Optimal Control and Stochastic Simulation of Large Nonlinear Models with Rational Expectations. Máj 2001 <<http://fairmodel.econ.yale.edu/>>.
- [4] FAIR, R. C. – TAYLOR, J. B.: Solution and Maximum Likelihood Estimation of Dynamic Nonlinear Rational Expectations Models. *Econometrica*, 51, 1983, č. 4, s. 1169 – 1185.
- [5] GACHULINEC, F.: Monetárne politické pravidlá v režime inflačného cielenia. *Ekonomické rozhľady*, 32, 2003, č. 1, s. 17 – 39.
- [6] GACHULINEC, F.: Skelet základného modelu monetárnej politiky NBS. [Dizertačná práca.] Bratislava: Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave 2003.
- [7] ISARD, P. – LAXTON, D.: Inflation-forecast Targeting and the Role of Macroeconomic Models. In: *Inflation Targeting in Transition Economies: the Case of the Czech Republic*. <http://www.cnb.cz/_mpolitika/pdf/mmf-final.pdf>.
- [8] SODERLIND, P.: Solution and Estimation of RE Macromodels with Optimal Policy. *European Economic Review*, 43, 1999, s. 813 – 823.

⁵ Medzi existujúce cenné pripomienky patrí hlavne návrh zakomponovať do modelu dôchodkotvorné procesy (pripomienka P. Kárásza spojená s obavou o krehkosť monetárnej a fiškálnej rovnováhy v podmienkach maastrichtských kritérií); návrh modelovať administratívne zásahy do cien ako exogénnu premennú, ide o premennú ds , ktorá je zatiaľ modelovaná ako AR(1) proces (pripomienka lektora tohto príspevku); návrh definovať exogénne stanovené inflačné ciele tak, aby nevykazovali výrazné „schody“, lebo reakčná funkcia monetárnej autority navrhuje prudké zmeny jej inštrumentu (pripomienka lektora tohto príspevku; reakcia autora príspevku: tieto obavy sa dajú čiastočne eliminovať tak, že parametre reakčnej funkcie sa odvodí optimalizačnými technikami vzhľadom na modifikovanú funkciu celkovej straty (2.2), kde okrem odchýlky od inflačného cieľa a nulovej medzery v outpute bude aj štvrtročná diferenciácia nástroja centrálnej banky s primeranou váhou).

⁶ Uvedomujeme si, že kvalitnú procedúru kalibrovania parametrov modelu môže vykonať len tím expertov.