



NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA  
EUROSYSTEM



# Odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku

MAREC 2012

© Národná banka Slovenska  
[www.nbs.sk](http://www.nbs.sk)  
Imricha Karvaša 1  
813 25 Bratislava

[milan\\_gylianik@nbs.sk](mailto:milan_gylianik@nbs.sk)

marec 2012

Práca neprešla jazykovou úpravou.

Prezentované názory a výsledky v tejto štúdii sú názormi autorov a nevyjadrujú oficiálne stanovisko Národnej banky Slovenska.

Všetky práva vyhradené.

Krátke časti textu, nie viac ako dva odseky, môžu byť citované bez predchádzajúceho súhlasu autorov, pokiaľ bude úplne uvedený zdroj.

# **Odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku**

**Odbor menovej politiky, NBS**

Milan Gylánik

## **Abstrakt**

Prezentovaný odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku pomáha vyhodnotiť celkový vplyv vývoja nominálnych výmenných kurzov k menám relevantných obchodných partnerov SR, domácej a zahraničnej inflácie na cenovú konkurencieschopnosť domácich firiem na histórii. Apreciujúca trajektória rovnovážneho kurzu súvisí s postupnou nominálnou konvergenciou slovenskej ekonomiky k vyspelým krajinám, ktorá je podložená vývojom makroekonomických fundamentov odrážajúcim prebiehajúcu reálnu konvergenciu. Na základe predikcie rovnovážneho reálneho kurzu vychádzajúcej z prognózovaných hodnôt fundamentov možno očakávať ďalšiu reálnu apreciaciu zodpovedajúcu pokračujúcej konvergencii ekonomiky aj v budúcnosti bez ohrozenia ekonomickej rovnováhy. Odchýlky reálneho kurzu od rovnováhy prispievajú k identifikácii období expanzívneho alebo reštriktívneho pôsobenia menovej politiky na ekonomiku.

## Úvod


Rovnovážny reálny výmenný kurz predstavuje ako jedna zo zložiek definujúcich index reálnych menových podmienok RMCI dôležitý zdroj informácií o pôsobení menovej politiky na ekonomiku. Nadhodnotenie reálneho kurzu pôsobí na ekonomiku reštriktívne cez zhoršenie salda zahraničného obchodu, kedy je cenová konkurencieschopnosť domácich výrobcov znížená a ich produkcia je na domacom aj externom trhu substituovaná zahraničnou produkciou s negatívnym dopadom na ekonomický rast a zamestnanosť. V opačnom prípade podhodnoteného kurzu dochádza k prehrievaniu ekonomiky a rastu inflácie. V krajinách v procese transformácie sa tiež zmierňuje tlak na potrebné štruktúrne zmeny v ekonomike umožňujúce efektívnejšiu alokáciu zdrojov. Jednou z možností využitia odhadov rovnovážneho kurzu je napríklad aj stanovenie fixného kurzu pri začlenení určitej krajiny do menovej únie alebo pri nominálnom ukotvení menovej politiky na kredibilnú zahraničnú menu, kedy je potrebné zafixovať výmenný kurz na takej úrovni, ktorá nebude vyvolávať vyššie popísané nerovnováhy v ekonomike a s nimi spojenú nedôveru účastníkov medzinárodného devízového trhu.

Rovnovážny výmenný kurz je nepozorovateľná veličina, preto je potrebné jeho trajektóriu odhadnúť pomocou prístupov popísaných v odbornej literatúre (široký prehľad jednotlivých prístupov ponúkajú Williamson (1994), Driver a Westaway (2003) alebo Égert (2004)) líšiacich sa definíciou skúmaného kurzu, rovnovážneho stavu a časového horizontu, v ktorom sa má dosahovať rovnováha, ako aj metódami použitými na identifikovanie väzieb medzi makroekonomickými veličinami a výmenným kurzom.

Parita kúpnej sily (PPP) predstavuje jeden z jednoduchších prístupov k stanoveniu rovnovážnej úrovne kurzu. Predpokladá platnosť zákona jednej ceny rovnakého statku v rôznych krajinách po prepočte na rovnakú menu, čo implikuje reálny kurz rovný 1 (absolútna PPP) alebo konštante (relatívna PPP). Existencia nehomogénnych tovarov a preferencií spotrebiteľov v jednotlivých krajinách, bariér vstupu tovarov na určitý trh v podobe nákladov na transport a lokalizáciu produktov, ciel a dovozných kvót, ale aj reálnej konvergenie krajín v procese ekonomickej transformácie a Balassa-Samuelsonovho efektu vedie k nereálnosti uvedeného predpokladu jednej ceny, ktorému odporuje aj pozorovaná nestacionarita časových radov reálnych kurzov.

Štatistické prístupy v podobe kľzavých priemerov, trendov alebo štatistických filtrov časového radu výmenného kurzu extrahujú z neho trendovú časť, ktorú považujú za rovnovážnu. Ich nevýhodou je neschopnosť identifikovať dlhodobejšie odchýlky kurzu od rovnováhy alebo zdôvodniť trajektóriu rovnovážneho kurzu pomocou makroekonomických premenných. Neumožňujú teda ani analýzu dopadu prípadných zmien ekonomických fundamentov na rovnovážny kurz. Výhodou je ich jednoduchosť, preto sú používané najmä ako prvotný východiskový odhad rovnovážneho vývoja výmenného kurzu.

Jednorovnicové prístupy sú založené na redukovanej forme rôznych teoretických modelov, v ktorej je výmenný kurz funkciou relevantných ekonomických fundamentov. Výber fundamentov môže byť ovplyvnený aj skúsenosťami a odporúčaniami v odbornej literatúre, dostupnosťou údajov alebo špecifikami skúmanej ekonomiky. Podľa charakteru pozorovaných dát sa parametre jednorovnicového modelu môžu odhadovať pomocou škály metód od metódy najmenších štvorcov cez kointegračnú analýzu až po panelové metódy. Ich výhodou je relatívne jednoduchšia aplikácia a nižšie nároky na databázu vstupných údajov



v porovnaní s viacrovnicovými prístupmi, ako aj zrozumiteľnejšia interpretácia výsledného odhadu rovnovážneho kurzu. Nevýhodou je absencia vzájomných väzieb medzi ekonomickými fundamentmi, ktoré by mohli byť užitočné pri odhalení hlbších príčin určitého priebehu rovnovážnej trajektórie kurzu, a riziko nekonzistentného vývoja jednotlivých exogénnych premenných. Medzi jednorovnicové prístupy možno zaradiť BEER (Behavioural Equilibrium Exchange Rate), v ktorom je reálny kurz funkciou dlhodobých faktorov zvolených bez využitia určitého konkrétneho východiskového teoretického modelu a strednodobých faktorov reprezentovaných podmienkou nekrytej úrokovej parity (UIP), PEER (Permanent Equilibrium Exchange Rate) rozkladajúci výsledný rovnovážny kurz získaný pomocou prístupu BEER na permanentné a dočasné komponenty, monetárny prístup, v ktorom kurz závisí od transakčného a špekulatívneho motívu držby domácej a zahraničnej meny alebo redukovanú podobu prístupu NATREX (Natural Real Exchange Rate).

Viacrovnicové prístupy siahajú od jednoduchých modelov zahraničného obchodu alebo bežného účtu skúmanej krajiny ovplyvňovaného výmenným kurzom až po komplexné globálne makroekonomické modely zabezpečujúce vzájomné pôsobenie ekonomík pri dosahovaní svojich rovnováh definovaných s ohľadom na ich globálnu konzistenciu (vybilancovanie medzinárodných tokov na globálnej úrovni). Pri riešení daných modelov sa hľadá taký priebeh výmenných kurzov, ktorý zabezpečí dosiahnutie vnútornej a vonkajšej rovnováhy zahrnutých ekonomík. Komplexnosť rozsiahlejších modelov však môže byť aj nevýhodou pri ich implementácii a pri menej zrozumiteľnej interpretácii výsledkov odhadu rovnovážneho kurzu. Medzi viacrovnicové prístupy patria FEER (Fundamental Equilibrium Exchange Rate) definujúci ako rovnovážny taký kurz, ktorý zabezpečí dosahovanie internej aj externej rovnováhy, DEER (Desired Equilibrium Exchange Rate) podobný prístupu FEER s dodatočnou podmienkou optimálnej fiškálnej politiky alebo NATREX (Natural Real Exchange Rate), ktorý je na rozdiel od prístupu FEER sledujúceho cieľa stanovené pre tokové veličiny zameraný na dosahovanie dlhohodovej rovnováhy stavových veličín reprezentovaných zahraničným dlhom a akumulovaným kapitálom.

V odbornej literatúre neexistuje odporúčanie jedného najlepšieho prístupu, na získanie objektívneho pohľadu na rovnovážny kurz je vhodné využiť viacero alternatívnych prístupov. Každý odhad rovnovážneho kurzu je podmienený špecifickou definíciou rovnováhy v prístupe, pomocou ktorého bol realizovaný.

Náplňou materiálu je aplikácia dvoch najčastejšie využívaných prístupov BEER a FEER na odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku. V časti 1 nasleduje teoretický popis prístupov BEER a FEER. Časť 2 sa zaoberá ich aplikáciou na efektívny reálny kurz slovenskej ekonomiky k 15 najvýznamnejším obchodným partnerom definovaný na báze indexu cien priemyselnej výroby (PPI-manufacturing). V poslednej časti 3 sú zosumarizované a ekonomicky interpretované výsledky z procesu odhadu rovnovážneho kurzu.

## 1. Teória odhadovania rovnovážneho kurzu pomocou prístupov BEER a FEER

Prístupy BEER a FEER predstavujú najčastejšie využívané metódy odhadu rovnovážnych výmenných kurzov. Preto boli zvolené aj pre odhad rovnovážneho vývoja efektívneho kurzu zostaveného pre slovenskú ekonomiku, čo vedie k potrebe ich bližšieho popisu tvoriaceho obsah tejto časti.

**BEER (Behavioural Equilibrium Exchange Rate)** od autorov Clark a MacDonald (MacDonald (2000) alebo MacDonald (2007)) je predstaviteľom jednorovnicových prístupov k odhadu rovnovážneho výmenného kurzu. Má podobu redukovanej formy modelu, ktorú možno pre obdobie  $t$  popísať nasledujúcou rovnicou rozlišujúcou faktory pôsobiace na reálny kurz z časového hľadiska (Frait, Komárek (1999)):

$$r_t = \alpha^T Z_{1t} + \beta^T Z_{2t} + \gamma^T T_t + u_t$$

$\mathbf{r}$  – vektor pozorovaných hodnôt reálneho výmenného kurzu

$\mathbf{a}; \mathbf{b}; \mathbf{g}$  - vektory parametrov modelu

$\mathbf{Z}_1$  – matica dlhodobých fundamentálnych determinantov kurzu

$\mathbf{Z}_2$  – matica strednodobých fundamentálnych determinantov kurzu s pôsobením v rámci jedného ekonomického cyklu

$\mathbf{T}$  – matica premenných s krátkodobým dočasným vplyvom na kurz

$\mathbf{u}$  – vektor náhodných zložiek

Aktuálny rovnovážny reálny kurz  $r^A$  je daný dlhodobými a strednodobými fundamentálnymi determinantmi:

$$r_t^A = \alpha^T Z_{1t} + \beta^T Z_{2t}$$

Rozdiel medzi pozorovanou hodnotou reálneho kurzu a jeho aktuálnou rovnovážnou úrovňou je spôsobovaný dočasným vplyvom krátkodobých faktorov  $\mathbf{T}$  a náhodných faktorov  $\mathbf{u}$  pôsobiacich na nominálny kurz a cenovú hladinu v domácej a zahraničnej ekonomike, medzi ktoré možno zaradiť napríklad pohyby krátkodobého špekulatívneho kapitálu silne ovplyvňované premenlivým sentimentom účastníkov devízového trhu vyplývajúcim z aktuálnych politických a ekonomických udalostí, intervencie centrálnych bánk, liberalizáciu cien, zmeny nepriamych daní alebo sezónne faktory.

Dlhodobý rovnovážny reálny kurz  $r^L$  je určený na základe rovnovážnych dlhodobých udržateľných hodnôt ekonomických fundamentov  $\mathbf{Z}_1^L$  a  $\mathbf{Z}_2^L$ .

$$r_t^L = \alpha^T Z_{1t}^L + \beta^T Z_{2t}^L$$

V praxi sú dlhodobé rovnovážne hodnoty fundamentov často odhadované pomocou vyhladenia jednotlivých časových radov s využitím Hodrick-Prescottovho filtra.

Výmenný kurz je v modeli vyjadrený ako funkcia fundamentálnych determinantov vyplývajúcich z ekonomickej teórie a príslušných parametrov. MacDonald zaraďuje medzi fundamentálne determinanty obsiahnuté vo vektore  $Z_{1t}$  nasledujúce ekonomické premenné: Balassa-Samuelsonov efekt a jeho rôzne aproximácie (diferenciál produktivity práce v obchodovateľnom a neobchodovateľnom sektore, podiel domácej a zahraničnej celkovej produktivity práce definovanej ako HDP na zamestnanca alebo na obyvateľa, podiel CPI a PPI), výmenné pomery (terms of trade), podiel vládnych výdavkov na HDP, súkromné a verejné úspory a investície determinujúce čistý export, čisté zahraničné aktíva, zahraničnú zadlženosť, saldo obchodnej bilancie, otvorenosť ekonomiky alebo prílev priamych zahraničných investícií.

Obsah vektora  $Z_{2t}$  vychádza z podmienky nekrytej úrokovej parity, ktorá definuje reálny úrokový diferenciál ako súčet očakávanej depreciácie reálneho kurzu a rizikovej prémie

$$r_t = r_{t+k}^e - (i_t - i_t^*) + \sigma_t \quad , \text{kde}$$

$r_{t+k}^e$  je očakávaná hodnota reálneho kurzu v čase t+k

$i_t - i_t^*$  je reálny úrokový diferenciál

$\sigma_t$  je riziková prémie

Očakávaná hodnota reálneho kurzu  $r_{t+k}^e$  je v modeli BEER determinovaná vyššie uvedenými dlhodobými faktormi z vektora  $Z_{1t}$  a strednodobé fundamentálne determinanty teda pozostávajú z domácej a zahraničnej reálnej úrokovej miery.

Na odhad parametrov výsledného jednorovnicového ekonometrického modelu sa používa kointegračná analýza (napríklad Johansenov test kointegrácie), ktorá umožňuje nájsť dlhodobého rovnovážneho vzťahu medzi reálnym kurzom a relevantnými ekonomickými fundamentmi v situácii, keď sú časové rady sledovaných premenných nestacionárne, ale vykazujú určitý spoločný priebeh.

**FEER (Fundamental Equilibrium Exchange Rate)** patrí medzi viacrovnicové prístupy k odhadu rovnovážneho výmenného kurzu. Jeho autor John Williamson definuje rovnovážny výmenný kurz ako úroveň reálneho kurzu, ktorá súčasne zodpovedá internej a externej rovnováhe ekonomiky (Williamson (1994)). Interná rovnováha je reprezentovaná stavom, kedy je produkcia domácej i zahraničnej ekonomiky na svojej potenciálnej úrovni (zodpovedajúcej miere nezamestnanosti neakcelerujúcej infláciu - NAIRU). To znamená, že ekonomika využíva všetky zdroje na takej úrovni, ktorá nevyvoláva nadmernú mieru inflácie. Externá rovnováha je stanovená ako normatívna cieľová hodnota salda bežného účtu platobnej bilancie. Vplyvy kapitálového a finančného účtu na externú rovnováhu možno zohľadniť pri stanovovaní cieľovej hodnoty pre saldo bežného účtu. Napríklad udržateľné prebytky na kapitálovom a finančnom účte by umožnili vyšší schodok bežného účtu pri zachovaní externej rovnováhy ekonomiky. Pre zjednodušenie sa môže uvažovať len s obchodnou bilanciou tvorenou čistým exportom tovarov a služieb, ktorý je priamo ovplyvňovaný vývojom reálneho výmenného kurzu. Z uvedeného faktu vyplýva, že prístup FEER má normatívny charakter a rovnovážna úroveň výmenného kurzu závisí od toho, aký stav bežného účtu považujeme v skúmanom období za rovnovážny (udržateľný zo strednodobého hľadiska).



V rámci prístupu FEER existujú dve koncepcie:

- využitie nadnárodného ekonometrického modelu

V modeli tohto typu sú zachytené medzinárodné väzby ekonomík všetkých zahrnutých krajín, čo umožňuje v prípade internej rovnováhy zohľadniť vplyv výmenných kurzov a externých faktorov na vývoj potenciálneho produktu v jednotlivých krajinách. V prípade externej rovnováhy sú cieľové hodnoty bežného účtu v jednotlivých krajinách stanovené tak, aby boli konzistentné na celkovej globálnej úrovni (prebytok v určitých krajinách je vyvážený deficitom v ostatných krajinách, v dôsledku čoho je globálne saldo zahraničného obchodu vybilancované). Vývoj rovnovážneho kurzu sa získava z takéhoto modelu prostredníctvom simulácie pri normatívne zadanom stave externej rovnováhy. Nevýhodou danej koncepcie je značná komplikovanosť modelu a zložitosť pri interpretácii výsledkov.

- koncepcia parciálnej rovnováhy (Rubaszek (2003))

Odhad rovnovážnej úrovne výmenného kurzu s využitím danej koncepcie pozostáva z troch krokov:

1. Odhad rovníc zahraničného obchodu, v ktorých sa predpokladá existencia funkčnej závislosti medzi exportom resp. importom, a domácim resp. zahraničným dopytom a výmenným kurzom. Uvedené rovnice sú spojené prostredníctvom identity čistého exportu a po prípadnom zohľadnení bilancie výnosov a transferov generujú rovnicu bežného účtu.
2. Stanovenie internej rovnováhy - odhad potenciálneho produktu domácej a zahraničnej ekonomiky, ktorý vstupuje do modelu exogénne (abstrahuje sa od spätnej väzby medzi potenciálnym produktom a kurzom, čo je nevýhodou koncepcie parciálnej rovnováhy). Po dosadení hodnôt potenciálneho produktu domácej a zahraničnej ekonomiky do rovnice bežného účtu získame rovnicu pre tzv. underlying current account, teda bežný účet zodpovedajúci situácii, kedy domáca aj zahraničná ekonomika sú v stave internej rovnováhy.
3. Stanovenie externej rovnováhy v podobe určitej úrovne bežného účtu. Existujú tri najčastejšie používané normatívne metódy na stanovenie danej rovnovážnej úrovne:
  - predpoklad konštantného rovnovážneho podielu bežného účtu na HDP krajiny
  - využitie makroekonomickej identity  $CA = S - I$ , kde saldo bežného účtu je rovné rozdielu celkových úspor a investícií (macroeconomic balance approach – prístup na základe makroekonomickej rovnováhy). Rovnovážna úroveň bežného účtu je určená dlhodobými determinantmi úspor a investícií (stupeň ekonomickej rozvinutosti, demografické faktory alebo vplyvy hospodárskej politiky).
  - kritérium solventnosti vyplývajúce zo stavu akumulovaného zahraničného dlhu. Požaduje sa stabilizácia podielu akumulovaného zahraničného dlhu na HDP na určitej rovnovážnej dlhodobo udržateľnej úrovni, pričom je možné zohľadniť aj očakávané kapitálové toky a mieru rastu HDP. Krajiny s rýchlym reálnym rastom HDP, s relatívne nízkou mierou zahraničnej zadlženosti alebo s očakávanými prítokmi dlhodobého kapitálu zo zahraničia (PZI) sú schopné



dosahovať vyššie udržateľné deficity bežného účtu v porovnaní s krajinami s vysokým stupňom zahraničnej zadlženosti alebo s rizikom odlevu kapitálu. Podmienkou udržateľnosti relatívne vysokých deficitov bežného účtu v transformujúcich sa ekonomikách je, aby nimi vyvolané kapitálové prитоky boli využité nie na spotrebu, ale na akumuláciu kapitálu (investície do modernizácie technológií), ktorý umožňuje zvýšenie konkurencieschopnosti a rast ekonomiky zabezpečujúci prostriedky na splácanie zahraničného dlhu a výnosov z PZI v budúcnosti.

Rovnica bežného účtu zohľadňujúca potenciálny produkt domácej a zahraničnej ekonomiky sa položí do rovnosti s podmienkou externej rovnováhy a z výsledného vzťahu možno vyjadriť rovnovážny reálny výmenný kurz. Výhodou koncepcie parciálnej rovnováhy je jej jednoduchosť a interpretovateľnosť.

Koncepciu parciálnej rovnováhy možno znázorniť nasledujúcim jednoduchým ekonomickým modelom:

$$\begin{aligned} \text{blok zahraničného obchodu} \quad X &= f(Y^*; RER) & \frac{\partial X}{\partial Y^*} > 0; \frac{\partial X}{\partial RER} > 0 \\ M &= f(Y; RER) & \frac{\partial M}{\partial Y} > 0; \frac{\partial M}{\partial RER} < 0 \\ CA &= X - M \\ \text{interná rovnováha} \quad Y &= \bar{Y} \\ Y^* &= \bar{Y}^* \\ \text{externá rovnováha} \quad CA &= \bar{CA} \end{aligned}$$

RER – reálny výmenný kurz (rast znamená depreciáciu)

X – export

M – import

CA – bežný účet v danom jednoduchom modeli totožný s obchodnou bilanciou

$\bar{CA}$  - rovnovážna úroveň bežného účtu

Y – celkový výstup domácej ekonomiky

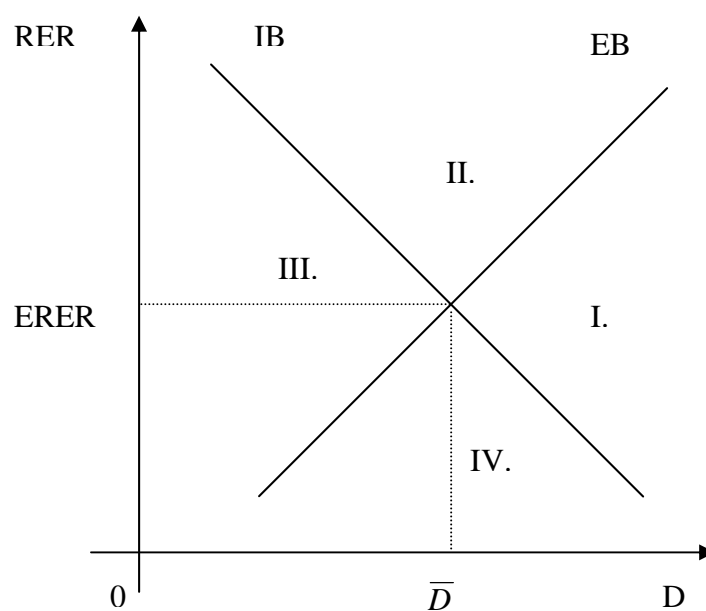
$\bar{Y}$  - potenciálny produkt domácej ekonomiky

$Y^*$  - celkový výstup zahraničnej ekonomiky

$\bar{Y}^*$  - potenciálny produkt zahraničnej ekonomiky

Grafické znázornenie v priestore domáceho dopytu D a výmenného kurzu RER (graf č. 1) zobrazuje determináciu rovnovážneho kurzu ERER a zodpovedajúcej úrovne domáceho dopytu  $\bar{D}$  v priesečníku kriviek internej a externej rovnováhy:

**Graf č. 1: Interná a externá rovnováha ekonomiky v modeli FEER**



IB – interná rovnováha    EB – externá rovnováha  
ERER – rovnovážny reálny výmenný kurz

**Zdroj:** Williamson (1994).

Krivky internej a externej rovnováhy rozdeľujú priestor definovaný celkovým výstupom domácej ekonomiky a výmenným kurzom na štyri kvadranty:

- I. kladná produkčná medzera a relatívny deficit bežného účtu vzhľadom na cieľ
- II. kladná produkčná medzera a relatívny prebytok bežného účtu vzhľadom na cieľ
- III. záporná produkčná medzera a relatívny prebytok bežného účtu vzhľadom na cieľ
- IV. záporná produkčná medzera a relatívny deficit bežného účtu vzhľadom na cieľ

Meniaci sa potenciálny produkt a rovnovážna úroveň bežného účtu posúvajú krivky internej a externej rovnováhy a určujú rovnovážnu trajektóriu výmenného kurzu.

Vlastnosťou modelu FEER je prepojenie cieľa externej rovnováhy a cieľa internej rovnováhy, keďže čistý export je súčasťou celkového výstupu ekonomiky. Deficit zahraničného obchodu sa teda automaticky prejaví za inak nezmenených podmienok aj v poklese hrubého domáceho produktu. Na druhej strane kladná produkčná medzera vyvolaná napríklad nadmerným domácim dopytom sa nemusí prejavíť len v náraste domácej cenovej hladiny a následnom zhoršení reálneho čistého exportu v dôsledku silnejšieho reálneho kurzu, ale v malých otvorených ekonomikách ako napríklad Slovensko aj v zhoršení deficitu zahraničného obchodu zapríčinenom vyšším importom. Zmena ľubovoľného nástroja v modeli FEER (výmenného kurzu alebo domáceho dopytu) má teda dopad na dosahovanie externej aj internej rovnováhy ekonomiky aj vďaka vzájomnej interakcii týchto dvoch cieľov. Samozrejme na súčasné dosiahnutie oboch rovnováh je potrebné použiť oba nástroje.

## 2. Aplikácia prístupov BEER a FEER na odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku

Predmetom skúmania je reálny efektívny výmenný kurz k 15 najvýznamnejším obchodným partnerom SR<sup>1</sup> na báze indexu cien priemyselnej výroby (PPI-manufacturing) zostavovaný v NBS. Rast indexu REER predstavuje apreciáciu, čo vyplýva zo spôsobu jeho výpočtu pomocou nasledujúceho vzorca (Gylánik (2011)):

$$REER^t = REER^{t-1} \prod_{i=1}^{15} \left( \frac{\frac{E_i^t P^t}{P_i^t}}{\frac{E_i^{t-1} P^{t-1}}{P_i^{t-1}}} \right)^{w_i^t}$$

$REER^t$  - reálny efektívny výmenný kurz v aktuálnom období

$REER^{t-1}$  - reálny efektívny výmenný kurz v predchádzajúcom období

$E_i^t$  - bilaterálny nominálny výmenný kurz domácej meny k mene krajiny  $i$  v aktuálnom období vyjadrený vo forme hodnotovej kotácie (hodnota jednotky domácej meny v zahraničnej mene)

$E_i^{t-1}$  - bilaterálny nominálny výmenný kurz domácej meny k mene krajiny  $i$  v predchádzajúcom období

$P^t$  - domáci cenový indikátor (CPI, PPI, PPI-manufacturing, ULC) v aktuálnom období

$P^{t-1}$  - domáci cenový indikátor v predchádzajúcom období

$P_i^t$  - cenový indikátor krajiny  $i$  v aktuálnom období

$P_i^{t-1}$  - cenový indikátor krajiny  $i$  v predchádzajúcom období

$w_i^t$  - váha krajiny  $i$  v aktuálnom období vychádzajúca z teritoriálnej štruktúry obratu zahraničného obchodu SR v triedach 5-8 SITC (manufacturing goods)

Index cien priemyselnej výroby bol zvolený ako deflátor pri výpočte REER z dôvodu, že nepodlieha výkyvom cien zapríčineným administratívnymi rozhodnutiami (zmeny nepriamych daní alebo regulovaných cien) a relatívne vyššej volatilitě cien poľnohospodárskych výrobkov, surovín a energií, ktoré by komplikovali odhad parametrov použitých ekonometrických modelov a hodnotenie vývoja konkurencieschopnosti domácich výrobcov predstavujúce jeden z kľúčových spôsobov využitia výsledkov odhadovania rovnovážneho kurzu. Nevýhodou cenového indikátora PPI-manufacturing je nižšia porovnateľnosť medzi krajinami a horšia dostupnosť historických aj prognózovaných údajov v porovnaní so širšie definovanými cenovými indexmi.

<sup>1</sup> Nemecko, Česká republika, Taliansko, Francúzsko, Rakúsko, Poľsko, Maďarsko, Spojené kráľovstvo, Spojené štáty, Holandsko, Belgicko, Španielsko, Ruská federácia, Čína a Kórejská republika.

Mesačné údaje o REER na báze PPI-manufacturing boli pomocou geometrického priemeru agregované na kvartálnu frekvenciu, ktorá korešponduje s periodicitou publikovania väčšiny makroekonomických dát vstupujúcich do modelov rovnovážneho kurzu. Časový rad bol následne pre účel odhadu parametrov modelov pracujúcich so sezónne očistenými údajmi očistený metódou X12.

## Prístup BEER

Výber ekonomických fundamentov determinujúcich vývoj rovnovážneho reálneho kurzu bol ovplyvnený empirickými skúsenosťami a odporúčaniami v odbornej literatúre uvedenej v teoretickej časti materiálu pri zohľadnení dostupnosti relevantných makroekonomických údajov za ekonomiky Slovenska a jeho obchodných partnerov. Jednotlivé varianty odhadnutých rovníc boli posudzované na základe súladu znamienok parametrov modelu s ekonomickou teóriou, ich štatistickej významnosti a ekonomickej interpretovateľnosti získaných výsledkov. Uvedený proces vyústil do výberu nasledujúcich fundamentov:

DPRODL – diferenciál produktivity práce SR oproti váženému geometrickému priemeru 15 relevantných obchodných partnerov. Variabilné váhy sú rovnaké ako pri výpočte efektívneho kurzu. Produktivita práce je definovaná ako podiel HDP v stálych cenách a počtu zamestnaných podľa metodiky ESA95. V prípade nedostupnosti údajov o počte zamestnaných boli použité dáta z výberového zisťovania pracovných síl.

I\_Y – podiel tvorby hrubého fixného kapitálu na HDP v stálych cenách

NX\_Y – podiel čistého exportu na HDP v stálych cenách

AFD\_X – podiel zahraničného dlhu upraveného o window dressing a REPO obchody na nominálnom vývoze v USD

Na základe ekonomickej teórie možno predpokladať apreciačný vplyv nárastu diferenciálu produktivity práce. Domáca ekonomika je schopná pri rovnakom vstupe pracovnej sily vytvoriť relatívne vyšší výstup ako zahraničná ekonomika, je teda konkurencieschopnejšia a schopná absorbovať zhodnotenie reálneho kurzu. Zvýšenie podielu investícií na HDP vytvára predpoklady pre zavedenie moderných produktívnejších technológií umožňujúcich výrobu sofistikovanejších tovarov, ktoré je možné umiestniť na medzinárodnom trhu pri silnejšom výmennom kurze alebo vyššej cene. Rast podielu čistého exportu na HDP má pozitívny vplyv na externú rovnováhu ekonomiky, ktorý je vyvážený posilnením reálneho kurzu. Vyšší podiel zahraničného dlhu na vývoze zhoršuje schopnosť uhrádzania dlhovej služby z devízových príjmov získaných z exportu, následná reálna depreciácia umožňuje zlepšiť saldo zahraničného obchodu potrebné na zvýšené splácanie zahraničného dlhu.

Na odhad parametrov modelov BEER boli použité kvartálne sezónne očistené údaje za roky 1993 až 2010 z databáz OECD, MMF, ECB, Svetovej banky a Eurostatu. V prípade chýbajúcich štvrťročných dát bolo potrebné pristúpiť k lineárnej interpolácii ročných údajov. Najprv bola skúmaná stacionarita časových radov jednotlivých fundamentov. Na základe

ADF-testu možno konštatovať integrovanosť prvého rádu I(1) pri premenných reálny efektívny kurz, podiel investícií na HDP a podiel zahraničného dlhu na exporte na hladine významnosti  $\alpha = 1\%$ . V prípade diferenciálu produktivity práce a podielu čistého exportu na HDP daný test pripúšťa trendovú stacionaritu resp. stacionaritu na štandardnej hladine významnosti  $\alpha = 5\%$ , avšak KPSS-test na rovnakej hladine významnosti stacionaritu uvedených časových radov zamietá. V prístupe BEER sa hľadá dlhodobý rovnovážny vzťah medzi reálnym výmenným kurzom a ekonomickými fundamentmi, ktorý je pri nestacionárnych dátach reprezentovaný kointegračným vektorom odhadnutým pomocou Johansenovho testu. Pri testovaní kointegrácie, ktorého výstupy sa nachádzajú v prílohe, boli identifikované dva modely BEER (v zátvorkách sú uvedené štandardné odchýlky parametrov):

#### Model 1

$$\ln REER = 0,54 \ln DPROD L + 0,13 \ln I\_Y + 0,01 NX\_Y + 1,65$$

(0,0386)                      (0,0567)                      (0,0014)

Johansenov test indikuje existenciu dvoch kointegračných vektorov na hladine významnosti  $\alpha = 5\%$  a jedného kointegračného vektora na hladine významnosti  $\alpha = 1\%$ .

#### Model 2

$$\ln REER = 0,80 \ln DPROD L + 0,01 NX\_Y - 0,16 \ln AFD\_X + 1,72$$

(0,1823)                      (0,0040)                      (0,0780)

Na základe Johansenovho testu existuje jeden kointegračný vektor na hladine významnosti  $\alpha = 5\%$ .

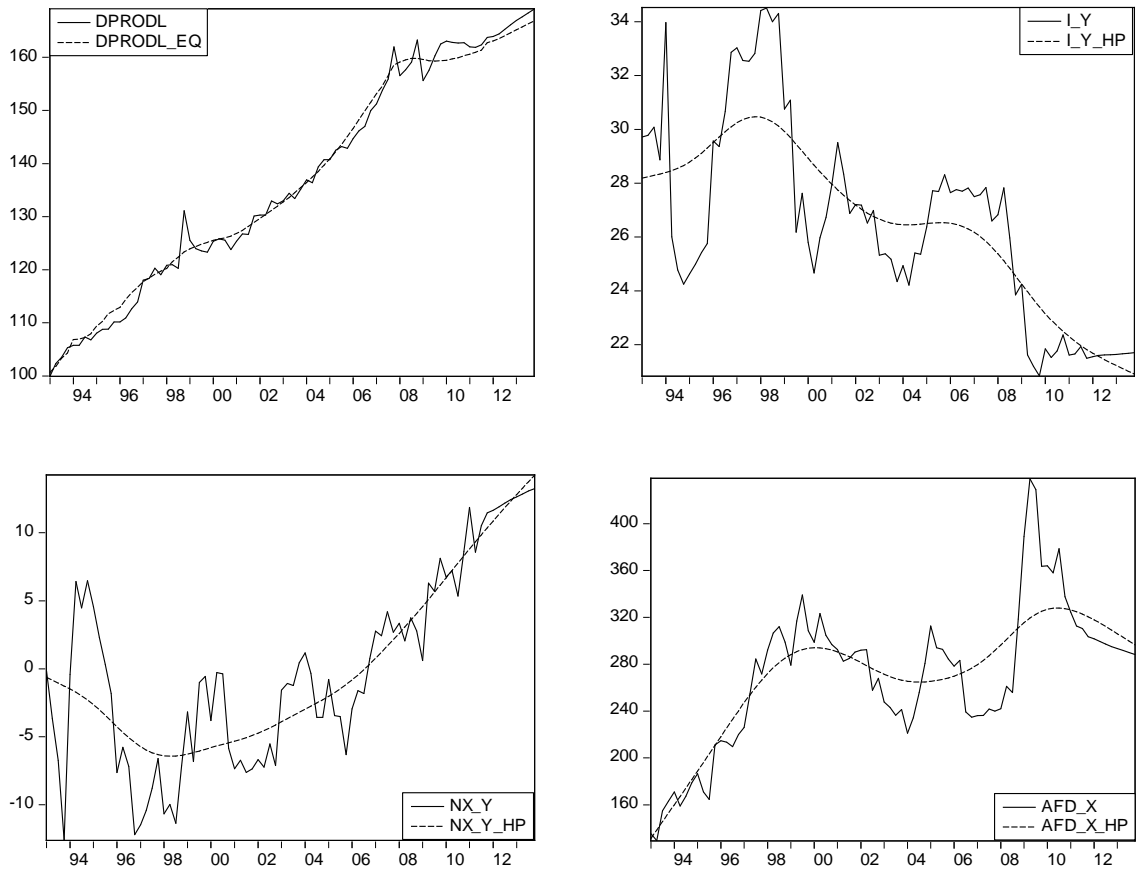
Odhadnuté parametre oboch modelov sú štatisticky významné a ekonomicky interpretovateľné v súlade s teóriou. Koeficienty prispôsobenia (uvedené vo výstupoch v prílohe) sú tiež štatisticky významné a majú správne znamienka, reálny efektívny kurz teda v oboch ECM rovniciach konverguje k trajektórii determinovanej štatisticky významným dlhodobým vzťahom.

Na odhad vývoja rovnovážneho kurzu v rokoch 2011 až 2013 je potrebné poznať prognózované hodnoty ekonomických fundamentov. Dané hodnoty boli pre účely tejto analýzy získané zo strednodobej predikcie NBS P2Q-2011 pre slovenskú ekonomiku, z predikcií členských krajín EMU zasielaných do ECB a z predikcie ekonomického vývoja v krajinách mimo Hospodárskej a menovej únie zostavenej v ECB v rámci predikčného procesu BMPE zavŕšeného v júni 2011, z prognózy OECD Economic Outlook z decembra 2010 za obchodných partnerov SR mimo eurozóny, ktorí sú členmi OECD, a z predikcie MMF World Economic Outlook z apríla 2011 za zvyšné partnerské krajiny. Budúci vývoj zahraničného dlhu SR je odhadovaný prostredníctvom autoregresného procesu a trendu<sup>2</sup>. Skutočné, prognózované a rovnovážne hodnoty jednotlivých fundamentálnych determinantov kurzu sú zobrazené na grafe č. 2. Rovnovážny diferenciál produktivity práce  $DPROD L_{eq}$  vychádza z odhadov domáceho aj zahraničného potenciálneho produktu ekonomiky a rovnovážneho počtu zamestnaných konzistentného s NAIRU pochádzajúcich z vyššie uvedených zdrojov. V prípade chýbajúcich odhadov za niektoré krajiny a pre odhad rovnovážneho vývoja ostatných fundamentov (označeného príponou *\_hp*) bol použitý HP-filter so štandardnou hodnotou parametra  $\lambda = 1600$  pre kvartálne údaje.

<sup>2</sup>  $\ln AF = 8,11 + 0,04 \ln TREND^3 + [AR(1)=0,94]$



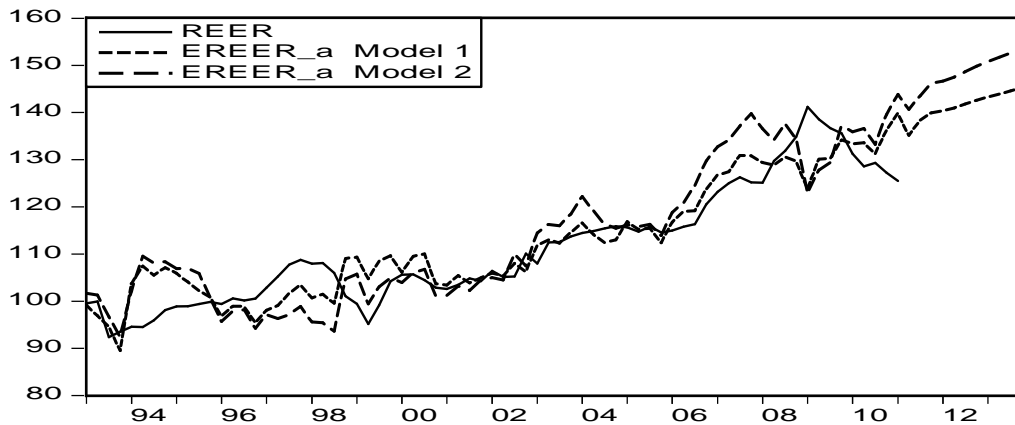
**Graf č. 2: Skutočné, prognózované a rovnovážne hodnoty fundamentov**



**Zdroj:** Predikcie NBS, ECB a krajín EMU, OECD, MMF a vlastné výpočty.

Výsledkom odhadnutých rovníc modelov BEER je aktuálny rovnovážny reálny efektívny kurz EREER<sub>a</sub> založený na pozorovaných resp. predikovaných hodnotách makroekonomických fundamentov. Jeho priebeh spolu so skutočným vývojom reálneho efektívneho kurzu REER zachytáva graf č. 3.

**Graf č. 3: Skutočný a aktuálny rovnovážny reálny efektívny výmenný kurz**

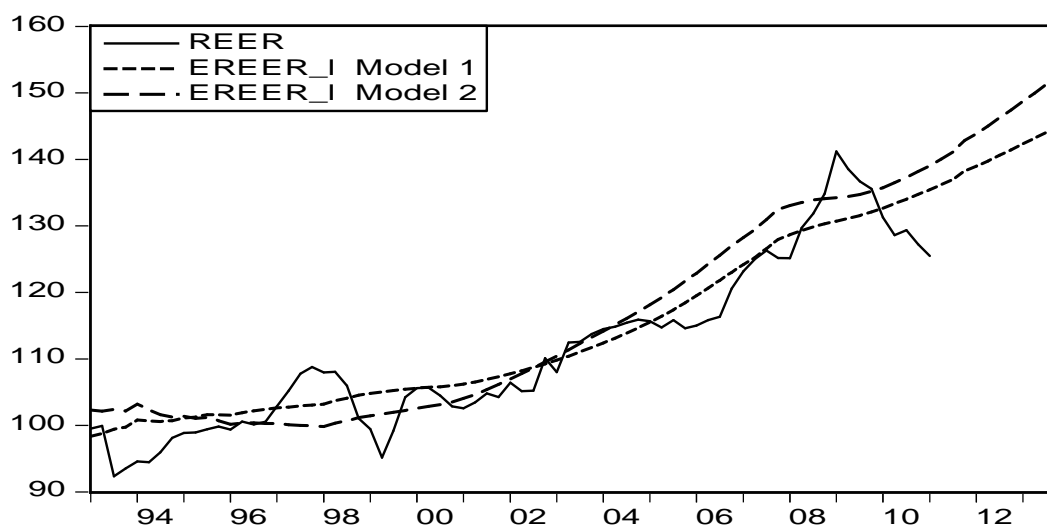


**Zdroj:** Vlastné výpočty.

Samotné fundamenty podliehajú náhodným šokom a výkyvom v rámci ekonomického cyklu, preto je aj trajektória aktuálneho rovnovážneho kurzu volatilná a predstavuje len krátkodobú rovnovahu s komplikovanou ekonomickou interpretáciou jej dynamiky.

Po dosadení rovnovážnych hodnôt makroekonomických determinantov reálneho kurzu pozbavených vplyvom cyklických a náhodných ekonomických šokov do odhadnutých modelov BEER možno získať trajektóriu dlhodobého rovnovážneho reálneho kurzu EREER\_1 zobrazenú spolu so skutočným vývojom REER na grafe č. 4.

**Graf č. 4:** Skutočný a dlhodobý rovnovážny reálny efektívny výmenný kurz



Zdroj: Vlastné výpočty.

Ekonomická interpretácia odchýlok reálneho efektívneho kurzu od rovnováhy a deskriptívne štatistiky rovnovážnych trajektórií kurzu odhadnutých pomocou prístupu BEER sú uvedené v nasledujúcej časti spolu s výsledkami prístupu FEER.

### Prístup FEER

Pri aplikácii prístupu FEER na odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku sa postupuje podľa koncepcie parciálnej rovnováhy popísanej v predchádzajúcej teoretickej časti. Najprv je potrebné odhadnúť rovnice zahraničného obchodu SR, ktoré umožňujú kvantifikovať väzby medzi výmenným kurzom, bežným účtom pre jednoduchosť aproximovaným čistým exportom a HDP. Na základe týchto väzieb následne možno nájsť takú trajektóriu kurzu, ktorá je konzistentná s exogénne stanovenou internou aj externou rovnováhou ekonomiky.

Pri odhade parametrov rovníc exportu a importu boli využité sezónne očistené kvartálne údaje z rovnakých zdrojov ako pri konštrukcii modelu BEER. Časové rady premenných vystupujúcich v rovniciach zahraničného obchodu reprezentované reálnym exportom a importom SR, domácim a zahraničným dopytom v stálych cenách a reálnym efektívnym výmenným kurzom sú na základe ADF-testu nestacionárne (I(1)) na hladine významnosti  $\alpha = 1\%$ . V rovnici vývozu je použitý ako vysvetľujúca premenná aj diferenciál



produktivity práce, ktorého nie celkom jednoznačné výsledky testovania stacionarity (stacionarita na základe ADF-testu a jej zamietnutie KPSS-testom) boli prezentované pri popise odhadovania modelu BEER. Jednotlivé rovnice boli preto odhadované v ECM tvare. Pri snahe odhadnúť dlhodobú trajektóriu rovnovážneho kurzu, pri ktorej nie je účelné, aby pohyby kurzu slúžiacie na dosiahnutie rovnováhy v ekonomike reagovali aj prostredníctvom krátkodobých väzieb zapríčiňujúcich jeho vyššiu volatilitu, sú z odhadnutých rovníc v modeli FEER využité len ich dlhodobé časti reprezentované kointegračnými vektormi. Štatistická významnosť dlhodobých väzieb na hladine  $\alpha = 1\%$  bola overená pomocou Johansenovho testu kointegrácie s výstupmi uvedenými v prílohe. Odhadnuté dlhodobé rovnice majú nasledujúcu podobu (štandardné odchýlky parametrov sú uvedené v zátvorkách):

*Rovnica exportu:*

$$\ln X_{00} = 0,99 \ln M_{ef} - 1,31 \ln REER + 2,40 \ln DPROD L - 2,10$$

(0,2678)                      (0,3354)                      (0,7621)

*Rovnica importu:*

$$\ln M_{00} = 0,48 \ln DD_{00} + 0,78 \ln REER + 0,49 \ln X_{00} - 3,56$$

(0,1963)                      (0,2157)                      (0,0698)

X<sub>00</sub> – export v stálych cenách

M<sub>00</sub> – import v stálych cenách

DD<sub>00</sub> – domáci dopyt v stálych cenách vypočítaný ako rozdiel HDP a čistého exportu

M<sub>ef</sub> – zahraničný dopyt definovaný ako vážený geometrický priemer reálnych importov 15 najvýznamnejších obchodných partnerov SR. Variabilné váhy vychádzajú z teritoriálnej štruktúry exportu Slovenska v triedach 5-8 SITC.

REER – reálny efektívny výmenný kurz k menám 15 obchodných partnerov Slovenska definovaný na báze cien priemyselnej výroby PPI-manufacturing.

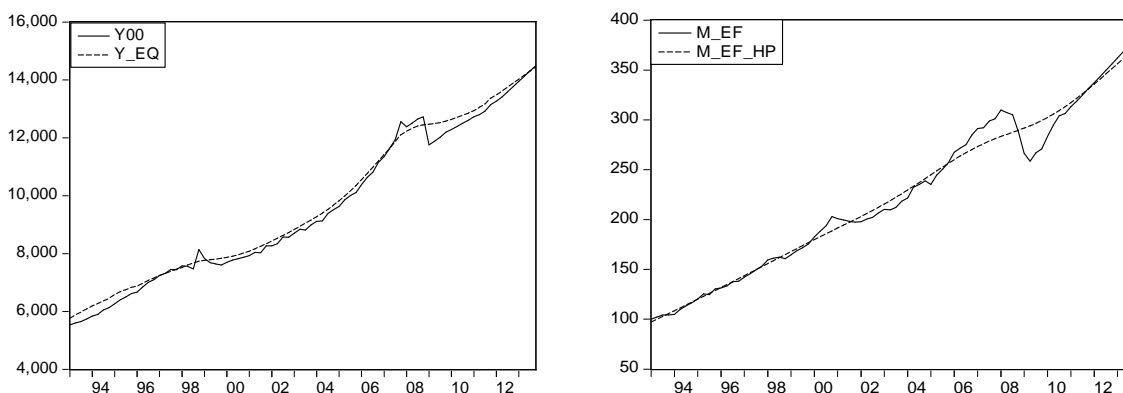
DPROD L – diferenciál produktivity práce SR oproti váženému geometrickému priemeru 15 relevantných obchodných partnerov. Variabilné váhy sú rovnaké ako pri výpočte efektívneho kurzu. Produktivita práce je definovaná ako podiel HDP v stálych cenách a počtu zamestnaných podľa metodiky ESA95. V prípade nedostupnosti údajov o počte zamestnaných boli použité dáta z výberového zisťovania pracovných síl. Daná premenná umožňuje zachytiť dynamický rast slovenského exportu súvisiaci s vplyvom prílevu priamych zahraničných investícií do podnikov s výrobou orientovanou prevažne na vývoz, ktorý nie je možné vysvetliť štandardne používanými premennými (zahraničným dopytom alebo výmenným kurzom).

Všetky odhadnuté dlhodobé parametre sú štatisticky významné a ekonomicky interpretovateľné. Približne jednotková odhadnutá elasticita exportu na zahraničný dopyt umožňuje zachovanie stabilného podielu Slovenska na medzinárodnom obchode. Zlepšenie salda zahraničného obchodu pri náraste zahraničného dopytu je čiastočne eliminované dovoznou náročnosťou exportu. Ak rovnakou mierou vzrastie zahraničný aj domáci dopyt,

ostane za inak nezmenených podmienok saldo zahraničného obchodu takmer bez zmeny. Citlivosť vývozu na výmenný kurz je vyššia ako v prípade dovozu, nakoľko Slovensko je závislé na dovoze tých statkov, na ktoré sa jeho malá otvorená ekonomika nešpecializuje, ako aj surovín nevyskytujúcich sa na jeho území. Pomerne vysoký parameter pri diferenciáli produktivity práce odráža silný vplyv ekonomickej transformácie a prílevu priamych zahraničných investícií vyúsťujúcich do rastu produktivity práce na exportnú výkonnosť slovenskej ekonomiky.

Ďalším krokom pri aplikácii prístupu FEER je stanovenie internej rovnováhy domácej a zahraničnej ekonomiky. Interná rovnováha je stav, keď ekonomika vytvára výstup na úrovni svojho potenciálu bez nadmerných inflačných tlakov alebo prívysokej miery nezamestnanosti presahujúcej NAIRU. Odhad potenciálneho produktu domácej ekonomiky bol prevzatý zo strednodobej predikcie NBS P2Q-2011. Jemu zodpovedá aj rovnovážny diferenciál produktivity práce  $DPRODL_{eq}$  (zobrazený na grafe č. 2), ktorý odráža aj rovnovážny počet zamestnaných konzistentný s NAIRU a vážený priemer zahraničných produktív práce vypočítaný z analogických rovnovážnych premenných za 15 relevantných obchodných partnerov získaných zo zdrojov uvedených pri popise aplikácie modelu BEER. Rovnovážny zahraničný dopyt  $M_{ef\_hp}$  bol získaný pomocou HP-filtra so štandardnou hodnotou parametra  $\lambda = 1600$ . Skutočné, prognózované a rovnovážne hodnoty daných premenných sú zachytené na grafe č. 5.

**Graf č. 5:** Interná rovnováha domácej a zahraničnej ekonomiky



**Zdroj:** Predikcie NBS, ECB a krajín EMU, OECD, MMF a vlastné výpočty.

Pre odhad rovnovážneho kurzu je v prístupe FEER potrebné tiež normatívne stanovenie externej rovnováhy reprezentovanej udržateľným cieľom pre saldo bežného účtu platobnej bilancie. V rokoch 1993 až 2006 predstavuje rovnovážnu úroveň bežného účtu bez salda výnosov z investícií konštantný podiel na HDP vo výške -3,5 %. Uvedený udržateľný deficit vychádza z výsledkov publikovaných v prácach Doisy, Herve (2002) a Gavura, Ševčovic, Vodička (1999) založených na odvodení udržateľného salda bežného účtu z kritéria solventnosti krajiny vyžadujúceho stabilizáciu podielu zahraničného dlhu na HDP pri určitých predpokladoch o raste ekonomiky, apreciácii výmenného kurzu a príleve kapitálu. V rokoch 2007 a 2008 sa začali prejavovať pozitívne dopady prílevu priamych zahraničných investícií (najmä v podobe nových firiem vybudovaných „na zelenej lúke“) na export a udržateľný podiel deficitu bežného účtu na HDP sa znížil na -2 %. Ak by nedošlo k zníženiu udržateľného deficitu, musela by byť externá rovnováha ekonomiky dosiahnutá na úkor zníženia produkcie napríklad ostatných podnikov bez vstupu zahraničných investorov.

Stanovenie rovnovážneho podielu salda bežného účtu na HDP od roku 2009 až do konca horizontu prognózy vychádza z novšej štúdie Strachotová (2011), v ktorej bol po zohľadnení kapitálových tokov podmienených predpokladmi o vývoji zahraničných aktív vo vlastníctve domácich rezidentov, domácich pasív v držbe zahraničných investorov, reálnych úrokových mier a rastu ekonomiky identifikovaný podiel prebytku bežného účtu (bez salda výnosov z investícií) na HDP na úrovni 0,66 % stabilizujúci čistú medzinárodnú investičnú pozíciu. K odhadu udržateľného bežného účtu bez salda výnosov z investícií je potrebné pomocou nasledujúcej identity priradiť zodpovedajúci reálny čistý export priamo vystupujúci v modeli FEER, ktorý zabezpečí jeho dosiahnutie pri zohľadnení skutočného vývoja zvyšných zložiek bežného účtu platobnej bilancie a vplyvu deflátorov exportu a importu.

$$NX00_{eq} = Y_{eq} \cdot P_Y \cdot ca_{eq} - (CA - BI - NX00)$$

$NX00_{eq}$  – rovnovážny reálny čistý export

$Y_{eq}$  – potenciálny produkt ekonomiky

$P_Y$  – deflátor HDP

$ca_{eq}$  – udržateľný podiel bežného účtu bez bilancie výnosov z investícií na HDP

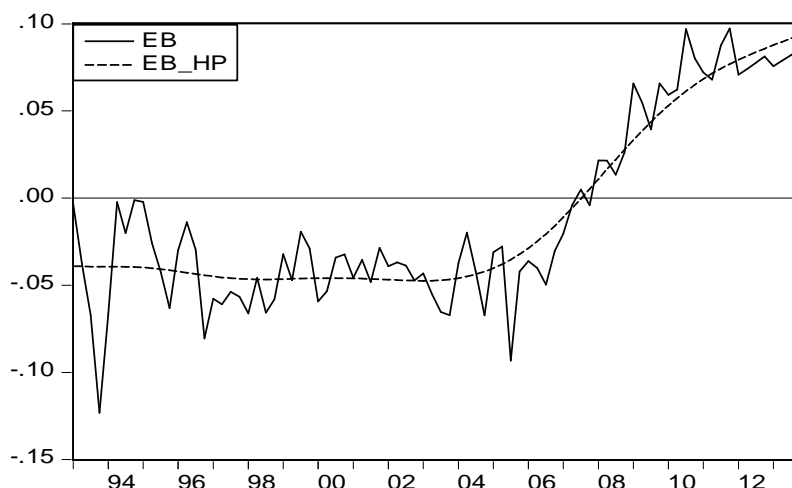
CA – bežný účet platobnej bilancie

BI – bilancia výnosov z investícií

NX00 – čistý export v stálych cenách

Vývoj udržateľného podielu čistého exportu v stálych cenách na potenciálnom HDP EB definujúci externú rovnováhu slovenskej ekonomiky je spolu s jeho trajektóriou vyhladenou HP-filtrom s parametrom  $\lambda = 1600$  EB\_hp zachytený na grafe č. 6. Vyhladenie je nevyhnutné v dôsledku nerovnovážnych výkyvov v ostatných zložkách bežného účtu, ktoré ovplyvňujú reálny čistý export potrebný na dosiahnutie udržateľného vývoja bežného účtu.

**Graf č. 6:** Externá rovnováha ekonomiky



**Zdroj:** Vlastné výpočty.

Dosadením premenných zohľadňujúcich internú rovnováhu domácej a zahraničnej ekonomiky do rovnice exportu a doplnením bloku zahraničného obchodu o identity zabezpečujúce súčasné dosahovanie internej aj externej rovnováhy ekonomiky získal model FEER svoju úplnú podobu. Rovnice exportu a importu obsahujú aj rezíduá získané z ich individuálnej simulácie aproximujúce faktory nezahrnuté medzi vysvetľujúce premenné. Keďže aj tieto faktory podliehajú ekonomickým šokom, boli dané rezíduá vyhladené HP-filtrom s parametrom  $\lambda = 1600$ . To zabraňuje, aby vývoj kurzu posúvajúci ekonomiku do rovnováhy skresľovali dlhodobjšie rozdiely medzi skutočným a modelovým saldom zahraničného obchodu vyplývajúce z abstrahovania od krátkodobých častí ECM rovníc vývozu a dovozu, ktorého cieľom bolo získať menej volatilnú dlhodobú rovnovážnu trajektóriu kurzu bez vplyvov krátkodobých väzieb. V prílohe sú uvedené grafy porovnávajúce pozorované, prognózované (predikcia NBS P2Q-2011) a modelom FEER generované hodnoty endogénnych premenných bez rezíduí a po ich zaradení do modelu.

$$\ln X_{00} = 0,99 \ln M_{ef\_hp} - 1,31 \ln REER + 2,40 \ln DPROD_{L\_eq} - 2,10 + e_{X00\_hp}$$

$$\ln M_{00} = 0,48 \ln DD_{00} + 0,78 \ln REER + 0,49 \ln X_{00} - 3,56 + e_{M00\_hp}$$

$$NX_{00} = X_{00} - M_{00}$$

$$Y_{00} = DD_{00} + NX_{00}$$

$$CA_{EB} = EB_{hp} \cdot Y_{00}$$

$$y_{target} = Y_{00} - Y_{eq}$$

$$ca_{target} = NX_{00} - CA_{EB}$$

$NX_{00}$  – čistý export v stálych cenách

$Y_{00}$  – HDP v stálych cenách

$CA_{EB}$  – udržateľné saldo bežného účtu reprezentujúce externú rovnováhu ekonomiky

$EB_{hp}$  – podiel na HDP determinujúci udržateľné saldo bežného účtu


$Y_{eq}$  – potenciálny produkt ekonomiky predstavujúci jej internú rovnováhu

$y_{target}$  – odchýlka od internej rovnováhy ekonomiky, produkčná medzera

$ca_{target}$  – odchýlka od externej rovnováhy v zjednodušení modelu vyjadrená ako rozdiel medzi udržateľnými úrovňami bežného účtu a čistým exportom

$e_{X00\_hp}$  – vyhladený vplyv faktorov nezaradených medzi vysvetľujúce premenné na export

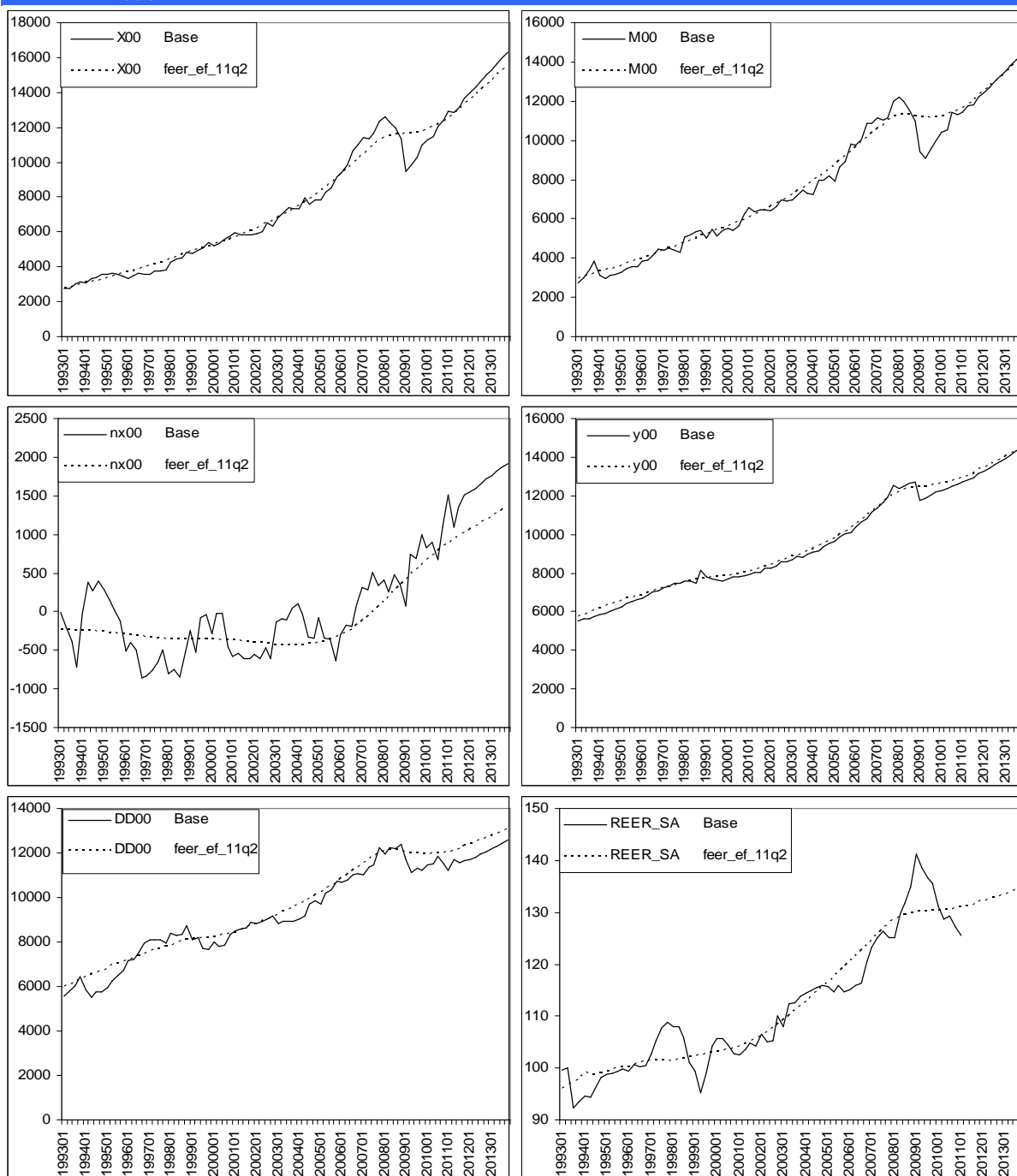
$e_{M00\_hp}$  – vyhladený vplyv faktorov nezaradených medzi vysvetľujúce premenné na import



Výsledný model je riešený vzhľadom na dva nástroje zastúpené výmenným kurzom a domácim dopytom, prostredníctvom ktorých sa cez ich vplyv na HDP a čistý export súčasne dosahujú dva ciele reprezentované internou a externou rovnováhou domácej ekonomiky zodpovedajúce nulovým odchýlkovým premenným  $y\_target$  a  $ca\_target$ . V tejto súvislosti je vhodné spomenúť, že výber vhodného modelu FEER na odhad rovnovážneho kurzu musí zohľadňovať nielen ekonomickú interpretovateľnosť a štatistickú významnosť parametrov alebo mieru schopnosti modelu vystihnúť vývoj endogénnych premenných na histórii, ale aj požiadavku na dostatočne vysoké elasticity exportu a importu na výmenný kurz. V opačnom prípade by musel kurz ako pomerne slabý nástroj na zabezpečenie ekonomickej rovnováhy dosahovať značné výkyvy pri posúvaní ekonomiky do rovnovážneho stavu, ktoré by komplikovali ekonomickú interpretáciu jeho rovnovážneho vývoja.

Na grafe č. 7 je zobrazený skutočný resp. prognózovaný vývoj endogénnych premenných (vývozu, dovozu, čistého exportu a HDP) podľa strednodobej predikcie NBS P2Q-2011 a nástrojov (reálneho efektívneho kurzu a domáceho dopytu) označený príponou *Base* v porovnaní s ich rovnovážnym vývojom označeným príponou *feer\_ef\_11q2*, kedy ekonomika súčasne dosahuje nulovú produkčnú medzeru a udržateľné hodnoty čistého exportu. Na príklade rozdielov medzi skutočným a rovnovážnym vývojom uvedených premenných po prejavení sa finančnej krízy aj v reálnej ekonomike SR od roku 2009 možno popísať mechanizmus posunu ekonomiky do rovnováhy vplyvom zmien v trajektóriách dvoch nástrojov v modeli FEER. V ekonomike Slovenska sa prudko otvorila záporná produkčná medzera. Pri cielej externej rovnováhy predstavujúcom nižší prebytok v porovnaní so skutočným vývojom je potrebný na jej uzavretie a dosiahnutie internej rovnováhy vyšší rovnovážny domáci dopyt reprezentujúci jeden z nástrojov. Vyšší domáci dopyt však pôsobí aj na zvýšenie importu zhoršujúce čistý export spolu s negatívnym dopadom zastavenia rastu rovnovážneho diferenciálu produktivity práce a pomalšieho nárastu rovnovážneho zahraničného dopytu na vývoz. Preto dosahuje rovnovážny reálny efektívny kurz predstavujúci ďalší nástroj najprv slabšie úrovne v porovnaní so skutočným vývojom potrebné na udržanie externej rovnováhy domácej ekonomiky. Po postupnom obnovovaní rastu diferenciálu produktivity práce aj zahraničného dopytu zodpovedajúcich internej rovnováhe domácej a zahraničnej ekonomiky je možné dosahovať externú rovnováhu pri silnejších úrovniach rovnovážneho kurzu oproti jeho pozorovaným hodnotám. V prognózovanom období teda rovnovážny stav ekonomiky existuje pri silnejšom reálnom kurze, ktorý vedie k nižšiemu exportu a vyššiemu importu (okrem roku 2013, kedy prevládne vplyv nižšieho exportu a s ním súvisiacich dovozov) v súlade s nižším cieľným saldóm zahraničného obchodu a jemu zodpovedajúcom vyššom domácim dopyte potrebnom na dosiahnutie cieľa internej rovnováhy reprezentovaného potenciálnym HDP.

**Graf č. 7: Skutočný, prognózovaný a rovnovážny vývoj endogénnych premenných a nástrojov v modeli FEER**



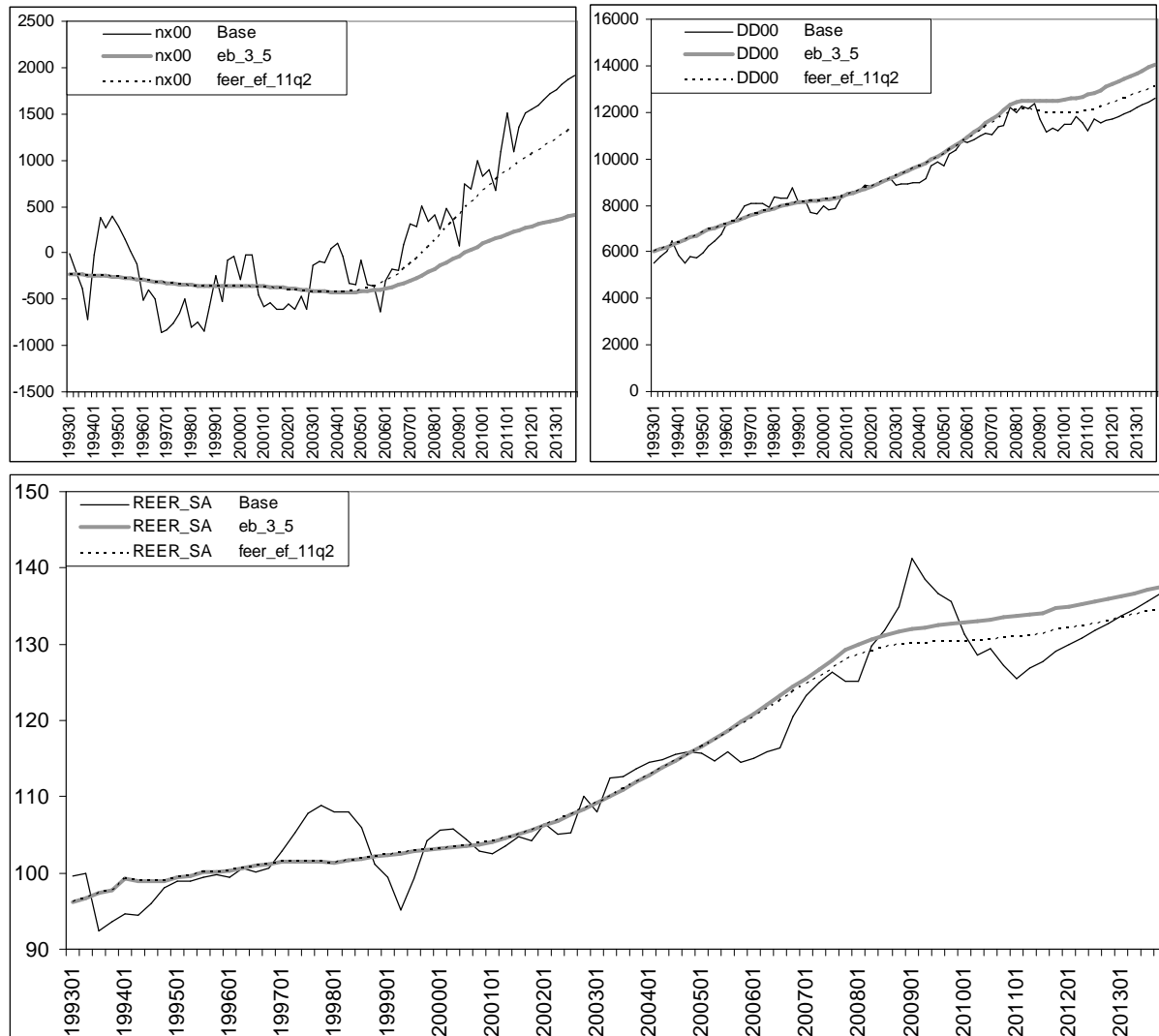
**Zdroj:** Vlastné výpočty.

Ďalšia ekonomická interpretácia odchýlok reálneho kurzu od rovnováhy spolu s výsledkami modelu BEER je uvedená v nasledujúcej časti.

Trajektória rovnovážneho výmenného kurzu je v prístupe FEER ovplyvnená normatívne zvoleným cieľom externej rovnováhy ekonomiky. So zámerom preskúmať citlivosť odhadnutého modelu FEER na zmenu daného cieľa bol uskutočnený odhad rovnovážneho kurzu pri predpoklade podielu udržateľného deficitu bežného účtu (bez salda výnosov z investícií) na HDP na konštantnej úrovni -3,5 % počas celého sledovaného obdobia. Graf č. 8 porovnáva pôvodný (označený príponou *feer\_ef\_11q2*) a alternatívny

(označený príponou *eb\_3\_5*) priebeh udržateľného čistého exportu a nástrojov reprezentovaných reálnym efektívnym kurzom a domácim dopytom zabezpečujúcich dosahovanie internej a variantnej externej rovnováhy ekonomiky.

**Graf č. 8:** Alternatívne stanovenie externej rovnováhy ekonomiky a zodpovedajúce trajektórie reálneho kurzu a domáceho dopytu



Zdroj: Vlastné výpočty.

Vyšší cieľový deficit zahraničného obchodu umožňuje dosahovanie externej rovnováhy ekonomiky pri silnejšom reálnom výmennom kurze. Jeho posun na silnejšie úrovne je zmierňovaný nárastom importu spôsobeným vyšším domácim dopytom potrebným na dosiahnutie internej rovnováhy pri nižšom cieľnom čistom exporte.

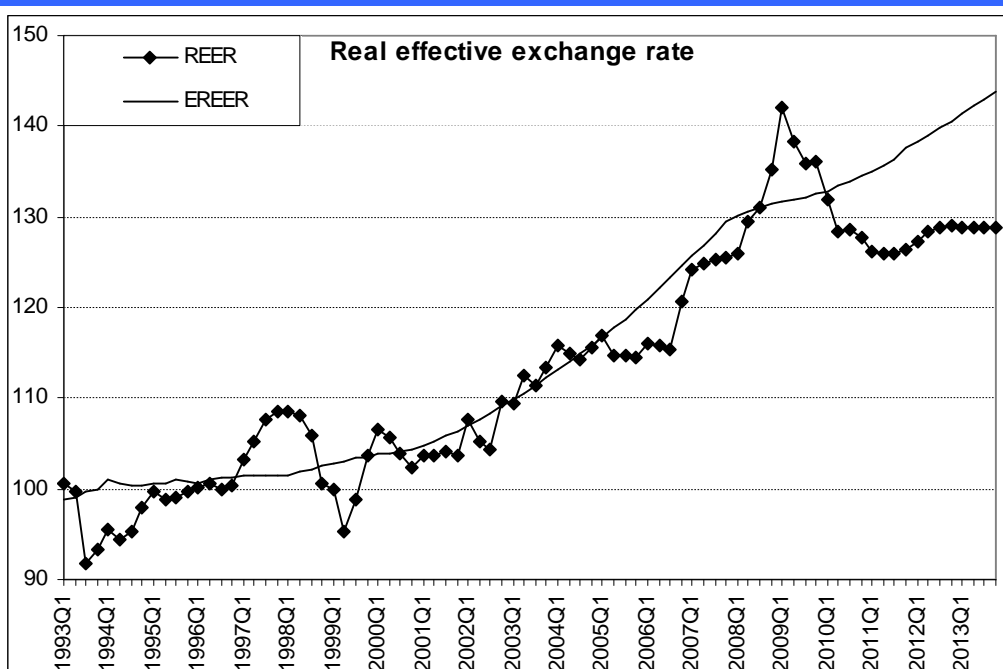


### 3. Výsledky odhadu rovnovážneho reálneho efektívneho kurzu

Náplňou tejto časti je sumarizácia a ekonomická interpretácia výsledkov odhadovania rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku pomocou prístupov BEER a FEER.

Výsledky získané z dvoch modelov BEER a modelu FEER v predchádzajúcej časti možno zosumarizovať pomocou jednoduchého geometrického priemeru predstavujúceho odhad trajektórie rovnovážneho reálneho efektívneho kurzu EREER zobrazený na grafe č. 9 spolu s pozorovanými hodnotami reálneho efektívneho kurzu na báze PPI-manufacturing REER a jeho budúcim vývojom extrapolovaným pomocou internej predikcie NBS pre infláciu v domácej ekonomike meranú cenami priemyselnej výroby a prognózou dynamiky PPI eurozóny na roky 2011 a 2012 z publikácie Euro Zone Barometer z 9.5.2011 aktuálnej v čase tvorby predikcie P2Q-2011. V roku 2013 sa predpokladá zahraničná inflácia vo výške 2 %, čo zodpovedá inflačnému cieľu ECB a približne aj jej priemernej medziročnej dynamike v predchádzajúcich rokoch. Budúci vývoj REER predpokladá fixné nominálne výmenné kurzy konzistentne s prístupom ECB.

Graf č. 9: Priemerný odhad EREER z prístupov BEER a FEER



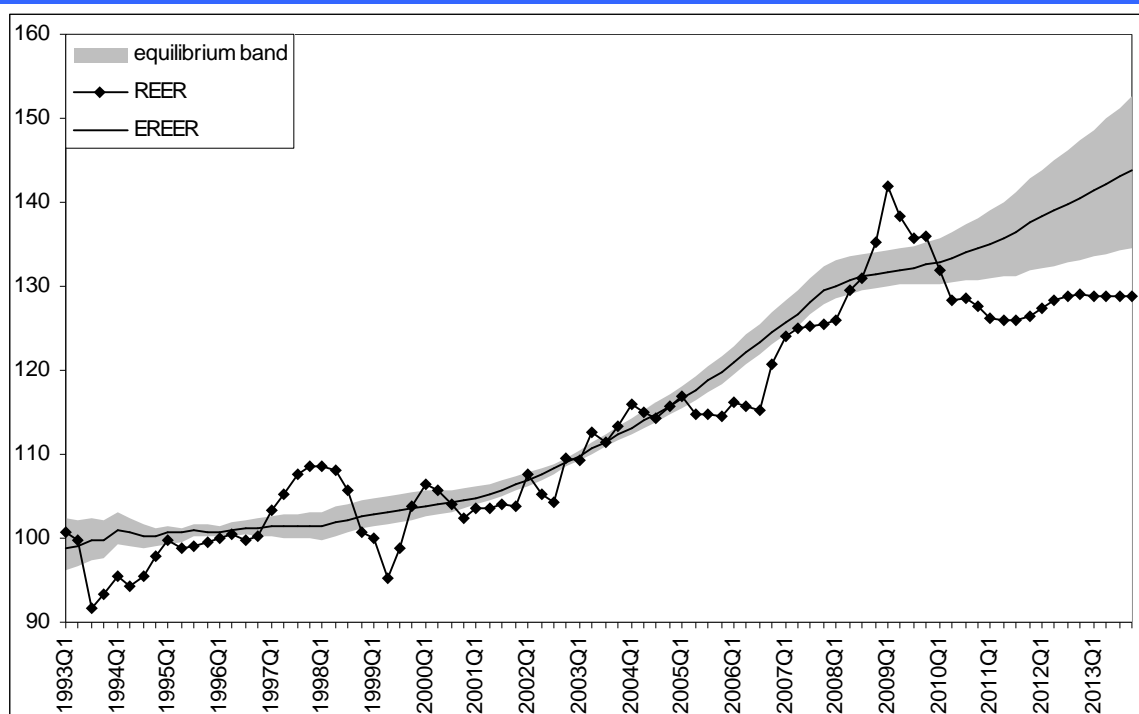
Zdroj: Vlastné výpočty.

Odhad rovnovážneho kurzu identifikuje podhodnotenie reálneho efektívneho kurzu na začiatku skúmaného obdobia v rokoch 1993 a 1994, ktoré je charakteristické pre viaceré ekonomiky vstupujúce do transformačného procesu počiatkovou devalváciou meny. Po jej odznení sa reálny kurz nachádzal v rokoch 1995 a 1996 blízko svojej rovnováhy. V nasledujúcich dvoch rokoch viedlo udržiavanie slovenskej meny v režime fixného výmenného kurzu k jej narastajúcemu reálnemu nadhodnoteniu. Nerovnováhy v ekonomike prejavujúce sa dvojitým deficitom zahraničného obchodu aj verejných financií si vyžiadali prijatie reštriktívnych opatrení a prechod na plávajúci výmenný kurz v roku 1998. Akumulované nerovnováhy spolu so zvýšenou neistotou na devízovom trhu počas ázijskej a ruskej krízy vyústili do prudkej korekcie nadhodnoteného kurzu prechádzajúcej do

prechodného prestrelenia rovnovážnej úrovne v roku 1999. V období od roku 2000 až do momentu prijatia eura sa reálny kurz trvalejšie nevzdľoval od rovnovážnych úrovní s výnimkou prechodnej zvýšenej neistoty účastníkov devízového trhu súvisiacej s parlamentnými voľbami v roku 2002 a vo väčšej miere aj v roku 2006. Po zafixovaní nominálneho kurzu slovenskej koruny k euru, ktoré okrem pozitívneho vývoja fundamentov zohľadňovalo aj budúcu rovnovážnu apreciáciu opodstatnenú pokračujúcou reálnou konvergenciou slovenskej ekonomiky, došlo v roku 2009 k dočasnému nadhodnoteniu reálneho kurzu. Príčinou bolo zhoršenie vývoja ekonomických fundamentov sprevádzajúce vyvrcholenie dopadov finančnej krízy na reálnu ekonomiku. Absencia možnosti rýchlejšej reakcie na uvedenú situáciu cez depreciáciu nominálneho kurzu však nepredstavovala dlhodobé ohrozenie cenovej konkurencieschopnosti domácich firiem, nakoľko sa reálny kurz už v nasledujúcom roku vrátil pod svoju rovnovážnu úroveň v dôsledku záporného inflačného diferenciálu oproti relevantným obchodným partnerom Slovenska (počiatočné znehodnotenie mien viacerých obchodných partnerov SR nachádzajúcich sa mimo eurozóny a ich následná apreciácia oproti euru tiež zohrali svoju úlohu). Pokračujúci pozitívny vývoj makroekonomických determinantov rovnovážneho kurzu po prognózovanom zotavovaní sa domácej ekonomiky a zahraničného dopytu z dopadov ekonomickej krízy umožňuje určitú reálnu apreciáciu bez ohrozenia konkurencieschopnosti a rovnováhy slovenskej ekonomiky aj v budúcnosti.

Pri neistote súvisiacej s viacerými možnými prístupmi k odhadovaniu rovnovážneho kurzu je užitočné zostaviť z výsledkov alternatívnych prístupov rovnovážne pásmo. Pohyby kurzu v rámci rovnovážneho pásma by nemali vyvolávať nerovnováhu v ekonomike. Na grafe č. 10 sa nachádza rovnovážne pásmo založené na výstupoch z modelov BEER a FEER.

**Graf č. 10:** Rovnovážne pásmo reálneho efektívneho kurzu



Zdroj: Vlastné výpočty.

Vývoj skutočného a rovnovážneho reálneho efektívneho kurzu počas histórie a prognózovaného obdobia je zhrnutý vo forme priemerných ročných dynamík a kumulovaného zhodnotenia v tabuľke č. 1.

**Tabuľka č. 1: Priemerná ročná a kumulatívna apreciácia reálneho efektívneho kurzu**

| %                   | priemerná ročná apreciácia |           | kumulovaná apreciácia |           |
|---------------------|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
|                     | 1994-2010                  | 2011-2013 | 1993-2010             | 2011-2013 |
| <b>REER</b>         | 1,86                       | -         | 26,87                 | -         |
| <b>EREER</b>        | 1,77                       | 2,17      | 36,03                 | 6,91      |
| <b>BEER Model 1</b> | 1,78                       | 2,42      | 36,96                 | 7,57      |
| <b>BEER Model 2</b> | 1,75                       | 3,22      | 35,06                 | 10,37     |
| <b>FEER</b>         | 1,77                       | 0,88      | 36,08                 | 2,92      |

REER – reálny efektívny výmenný kurz na báze PPI-manufacturing.

EREER – rovnovážny reálny efektívny výmenný kurz.

BEER Model 1, BEER Model 2, FEER – odhady rovnovážneho efektívneho kurzu z jednotlivých modelov BEER a FEER.

**Zdroj:** Vlastné výpočty.

## Záver

Odhad rovnovážneho reálneho efektívneho výmenného kurzu pre slovenskú ekonomiku prezentovaný v materiáli pomáha vyhodnotiť celkový vplyv vývoja nominálnych výmenných kurzov k menám relevantných obchodných partnerov SR, domácej a zahraničnej inflácie na cenovú konkurencieschopnosť domácich firiem na histórii. Apreciujúca trajektória rovnovážneho kurzu súvisí s postupnou nominálnou konvergenciou slovenskej ekonomiky k vyspelým krajinám, ktorá je podložená vývojom makroekonomických fundamentov odrážajúcim prebiehajúcu reálnu konvergenciu. Na základe predikcie rovnovážneho reálneho kurzu vychádzajúcej z prognózovaných hodnôt fundamentov možno očakávať ďalšiu reálnu apreciáciu zodpovedajúcu pokračujúcej konvergencii ekonomiky aj v budúcnosti bez ohrozenia ekonomickej rovnováhy. Odchýlky reálneho kurzu od rovnováhy prispievajú k identifikácii expanzívneho alebo reštriktívneho pôsobenia menovej politiky na ekonomiku. So zámerom dosiahnuť objektivnosť odhadov rovnovážneho kurzu bolo aplikovaných viacero alternatívnych prístupov často využívaných v odbornej literatúre, ktoré sa líšia v definícii rovnováhy. Prístup BEER definuje rovnovážny reálny kurz ako funkciu relevantných makroekonomických premenných. V prístupe FEER je rovnovážna taká trajektória kurzu, ktorá pomáha dosahovať internú (výstup na úrovni potenciálu) aj externú (udržateľný vývoj bežného účtu platobnej bilancie) rovnováhu ekonomiky.

## Literatúra

Doisy N., Herve K. (2002) The Medium and Long Term Dynamics of the Current Account Positions in the Central and Eastern European Countries: What Are the Implications for their Accession to the European Union and the Euro Area?, French Ministry for Economy, Finance and Industry

Driver R. L., Westaway P. F. (2003) Concepts of Equilibrium Exchange Rates, Bank of England, London

Égert B. (2004) Assessing Equilibrium Exchange Rates in CEE Acceding Countries: Can We Have DEER with BEER without FEER?, BOFIT Discussion Papers 2004 No. 1, Bank of Finland, Institute for Economies in Transition

Frait J., Komárek L. (1999) Dlouhodobý rovnovážný reálný měnový kurz koruny a jeho determinanty, VP č. 9, Česká národní banka, Praha

Gavura M., Ševčovic P., Vodička I. (1999) Udržateľnosť deficitu bežného účtu platobnej bilancie, Národná banka Slovenska, Odbor menovej politiky, Biatic 9/1999

Gylánik M. (2008) Analýza a modelovanie rovnovážneho výmenného kurzu, dizertačná práca, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky

Gylánik M. (2011) Metodika výpočtu efektívneho výmenného kurzu v NBS, Národná banka Slovenska, Odbor menovej politiky  
<http://www.nbs.sk/img/Documents/PUBLIK/MU/MetodikaEER.pdf>

MacDonald R. (2000) Concepts to Calculate Equilibrium Exchange Rates: An Overview, Discussion paper 3/00, Economic Research Group of the Deutsche Bundesbank

MacDonald R. (2007) Exchange Rate Economics: Theories and Evidence, Routledge, London and New York

Rubaszek M. (2003) The Optimal ERM II Parity for the Polish Zloty, National Bank of Poland, Structural and Macroeconomic Department, ECB conference „Equilibrium Exchange Rates in Accession Countries: Macroeconomic and Methodological Issues” papers

Strachotová A. (2011) Externá pozícia Slovenska a udržateľnosť bežného účtu, Biatic, ročník 19, 1/2011, Národná banka Slovenska

Williamson J. (1994) Estimating Equilibrium Exchange Rates, Institute for International Economics, Washington DC

## Príloha

### Odhad parametrov modelov BEER:

#### Model 1

Date: 20/04/11 Time: 15:33  
 Sample (adjusted): 1995Q3 2010Q4  
 Included observations: 62 after adjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: LOG(REER\_SA) LOG(DPRODL) LOG(I\_Y) NX\_Y  
 Lags interval (in first differences): 1 to 9

#### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace<br>Statistic | 0.05<br>Critical Value | Prob.** |
|------------------------------|------------|--------------------|------------------------|---------|
| None *                       | 0.536392   | 81.86559           | 47.85613               | 0.0000  |
| At most 1 *                  | 0.292098   | 34.20524           | 29.79707               | 0.0146  |
| At most 2                    | 0.178363   | 12.78739           | 15.49471               | 0.1228  |
| At most 3                    | 0.009743   | 0.607054           | 3.841466               | 0.4359  |

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen<br>Statistic | 0.05<br>Critical Value | Prob.** |
|------------------------------|------------|------------------------|------------------------|---------|
| None *                       | 0.536392   | 47.66036               | 27.58434               | 0.0000  |
| At most 1 *                  | 0.292098   | 21.41785               | 21.13162               | 0.0456  |
| At most 2                    | 0.178363   | 12.18034               | 14.26460               | 0.1040  |
| At most 3                    | 0.009743   | 0.607054               | 3.841466               | 0.4359  |

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=l):

| LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL) | LOG(I_Y)  | NX_Y      |
|--------------|-------------|-----------|-----------|
| -95.64102    | 52.04264    | 12.49434  | 0.975004  |
| -39.53000    | 39.96487    | 9.029293  | -0.174254 |
| -7.825965    | 6.006009    | -24.05378 | -0.215257 |
| -11.64646    | -2.147705   | -11.75334 | -0.227234 |

#### Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

| D(LOG(REER_S<br>A)) | D(LOG(DPRODL<br>) | D(LOG(I_Y)) | D(NX_Y)   |
|---------------------|-------------------|-------------|-----------|
| 0.006551            | -0.000211         | 0.002941    | 0.000147  |
| 0.000622            | -0.001564         | -0.000478   | -0.001033 |
| -0.006044           | -0.012492         | 0.004565    | 0.000405  |
| -0.562993           | 0.572943          | 0.247936    | -0.094758 |

1 Cointegrating Equation(s):      Log likelihood      427.8096

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

| LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL) | LOG(I_Y)  | NX_Y      |
|--------------|-------------|-----------|-----------|
| 1.000000     | -0.544146   | -0.130638 | -0.010194 |
|              | (0.03855)   | (0.05669) | (0.00135) |

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

| D(LOG(REER_S<br>A)) |           |
|---------------------|-----------|
|                     | -0.626570 |
|                     | (0.18309) |

## Model 2

Date: 20/04/11 Time: 15:34

Sample (adjusted): 1996Q1 2010Q4

Included observations: 60 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LOG(REER\_SA) LOG(DPRODL) NX\_Y LOG(AFD\_X)

Lags interval (in first differences): 2 to 2, 5 to 7, 10 to 11

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace<br>Statistic | 0.05<br>Critical Value | Prob.** |
|------------------------------|------------|--------------------|------------------------|---------|
| None *                       | 0.413861   | 57.24856           | 47.85613               | 0.0051  |
| At most 1                    | 0.281725   | 25.19662           | 29.79707               | 0.1545  |
| At most 2                    | 0.069731   | 5.342447           | 15.49471               | 0.7714  |
| At most 3                    | 0.016620   | 1.005588           | 3.841466               | 0.3160  |

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

| Hypothesized<br>No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen<br>Statistic | 0.05<br>Critical Value | Prob.** |
|------------------------------|------------|------------------------|------------------------|---------|
| None *                       | 0.413861   | 32.05193               | 27.58434               | 0.0124  |
| At most 1                    | 0.281725   | 19.85418               | 21.13162               | 0.0747  |
| At most 2                    | 0.069731   | 4.336859               | 14.26460               | 0.8222  |
| At most 3                    | 0.016620   | 1.005588               | 3.841466               | 0.3160  |

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b\*S11\*b=l):

| LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL) | NX_Y      | LOG(AFD_X) |
|--------------|-------------|-----------|------------|
| 23.58509     | -18.94021   | -0.199606 | 3.835532   |
| 1.142071     | 19.24319    | -0.452284 | -1.266891  |
| -15.52295    | 9.210660    | 0.138975  | 8.163744   |
| -28.24801    | 11.87183    | 0.047635  | 1.606591   |

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

| D(LOG(REER_S<br>A)) |           |          |           |           |
|---------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
|                     | -0.009419 | 0.001980 | -0.001461 | -0.000262 |

|                |          |          |           |           |
|----------------|----------|----------|-----------|-----------|
| D(LOG(DPRODL)) | 0.002860 | 0.000413 | -0.002610 | 0.001578  |
| D(NX_Y)        | 0.196714 | 1.001898 | 0.131456  | 0.061619  |
| D(LOG(AFD_X))  | 0.000125 | 0.002335 | -0.011088 | -0.006313 |

1 Cointegrating Equation(s):            Log likelihood            298.3769

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

| LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL)            | NX_Y                   | LOG(AFD_X)            |
|--------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1.000000     | -0.803058<br>(0.18234) | -0.008463<br>(0.00404) | 0.162625<br>(0.07799) |

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| D(LOG(REER_SA)) | -0.222137<br>(0.05340) |
|-----------------|------------------------|

### Odhad parametrov modelu FEER:

#### *Rovnica exportu*

Date: 20/05/11 Time: 13:59

Sample (adjusted): 1995Q4 2010Q4

Included observations: 61 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LOG(X00) LOG(M\_EF) LOG(REER\_SA) LOG(DPRODL)

Lags interval (in first differences): 1 to 1, 3 to 3, 6 to 10

#### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

| Hypothesized No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace Statistic | 0.05 Critical Value | Prob.** |
|---------------------------|------------|-----------------|---------------------|---------|
| None *                    | 0.497704   | 78.32134        | 47.85613            | 0.0000  |
| At most 1 *               | 0.352394   | 36.31884        | 29.79707            | 0.0077  |
| At most 2                 | 0.148619   | 9.815976        | 15.49471            | 0.2952  |
| At most 3                 | 2.18E-05   | 0.001331        | 3.841466            | 0.9698  |

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

| Hypothesized No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen Statistic | 0.05 Critical Value | Prob.** |
|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|---------|
| None *                    | 0.497704   | 42.00250            | 27.58434            | 0.0004  |
| At most 1 *               | 0.352394   | 26.50286            | 21.13162            | 0.0080  |
| At most 2                 | 0.148619   | 9.814645            | 14.26460            | 0.2244  |
| At most 3                 | 2.18E-05   | 0.001331            | 3.841466            | 0.9698  |

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'\*S11\*b=I):

| LOG(X00) | LOG(M_EF) | LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL) |
|----------|-----------|--------------|-------------|
|----------|-----------|--------------|-------------|



|           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| -21.54980 | 21.42822  | -28.25490 | 51.82389  |
| -18.41160 | 33.15593  | 28.50678  | -30.75769 |
| -10.27195 | -17.43445 | -0.543044 | 77.00415  |
| -12.43201 | 18.93416  | -2.957278 | -10.31825 |

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

|                 |           |           |           |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(LOG(X00))     | 0.004296  | 0.006454  | 0.000941  | 0.000134  |
| D(LOG(M_EF))    | -0.002835 | -0.004181 | 0.002879  | 4.97E-05  |
| D(LOG(REER_SA)) | -0.001409 | -0.005394 | -0.004758 | -2.20E-05 |
| D(LOG(DPRODL))  | -0.008217 | 0.003700  | -0.000740 | 1.66E-05  |

1 Cointegrating Equation(s):      Log likelihood      673.3689

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

|          |           |              |             |
|----------|-----------|--------------|-------------|
| LOG(X00) | LOG(M_EF) | LOG(REER_SA) | LOG(DPRODL) |
| 1.000000 | -0.994358 | 1.311145     | -2.404843   |
|          | (0.26784) | (0.33543)    | (0.76205)   |

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

|             |           |
|-------------|-----------|
| D(LOG(X00)) | -0.092568 |
|             | (0.12018) |

### *Rovnica importu*

Date: 20/05/11 Time: 14:01

Sample (adjusted): 1996Q4 2010Q4

Included observations: 57 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: LOG(M00) LOG(DD00) LOG(REER\_SA) LOG(X00)

Lags interval (in first differences): 2 to 2, 9 to 14

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

| Hypothesized No. of CE(s) | Eigenvalue | Trace Statistic | 0.05 Critical Value | Prob.** |
|---------------------------|------------|-----------------|---------------------|---------|
| None *                    | 0.568044   | 68.42890        | 47.85613            | 0.0002  |
| At most 1                 | 0.277916   | 20.58130        | 29.79707            | 0.3843  |
| At most 2                 | 0.026430   | 2.021281        | 15.49471            | 0.9947  |
| At most 3                 | 0.008638   | 0.494496        | 3.841466            | 0.4819  |

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

| Hypothesized No. of CE(s) | Eigenvalue | Max-Eigen Statistic | 0.05 Critical Value | Prob.** |
|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|---------|
| None *                    | 0.568044   | 47.84760            | 27.58434            | 0.0000  |
| At most 1                 | 0.277916   | 18.56002            | 21.13162            | 0.1103  |
| At most 2                 | 0.026430   | 1.526784            | 14.26460            | 0.9978  |
| At most 3                 | 0.008638   | 0.494496            | 3.841466            | 0.4819  |

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by  $b^*S11*b=l$ ):

| LOG(M00)  | LOG(DD00) | LOG(REER_SA) | LOG(X00)  |
|-----------|-----------|--------------|-----------|
| -27.45307 | 13.25784  | 21.29903     | 13.52574  |
| 64.61304  | -40.93587 | 34.55942     | -45.62911 |
| 31.43491  | -53.52580 | 23.56635     | -10.27019 |
| -26.66324 | 27.37021  | -13.52547    | 17.94451  |

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

| D(LOG(M00))     | 0.009206  | -0.008553 | 0.003279  | -0.002454 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| D(LOG(DD00))    | 0.001478  | -0.001567 | 0.003118  | -0.000523 |
| D(LOG(REER_SA)) | -0.010720 | -0.003970 | -0.000196 | 0.000496  |
| D(LOG(X00))     | 0.003962  | -0.001764 | 0.000520  | -0.003062 |

1 Cointegrating Equation(s):                      Log likelihood                      605.3753

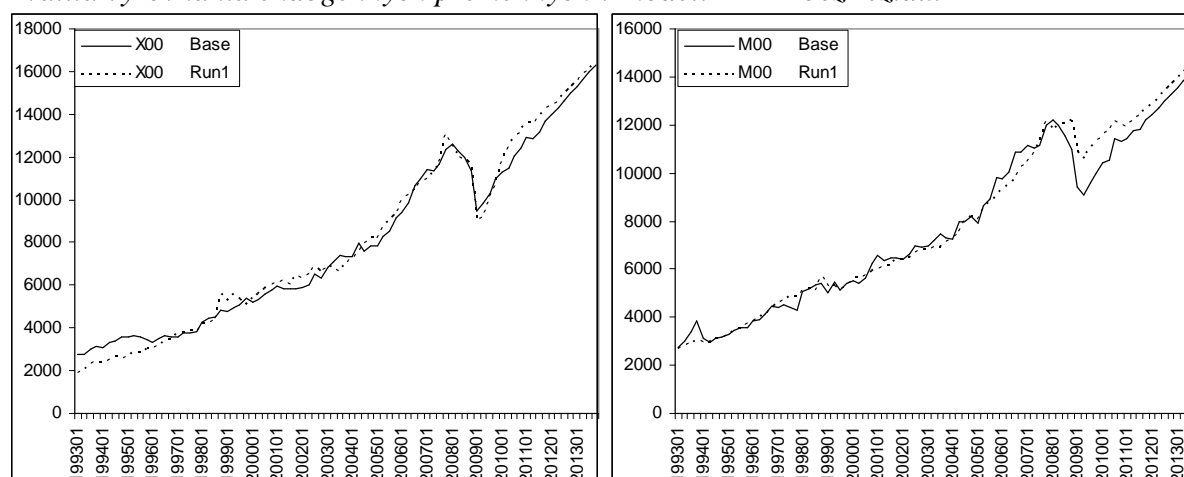
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

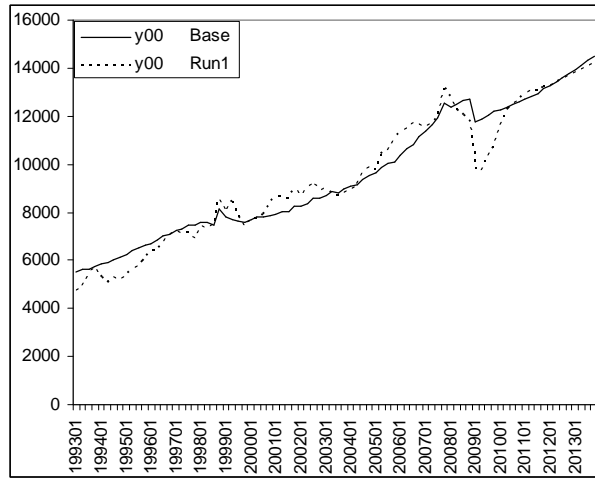
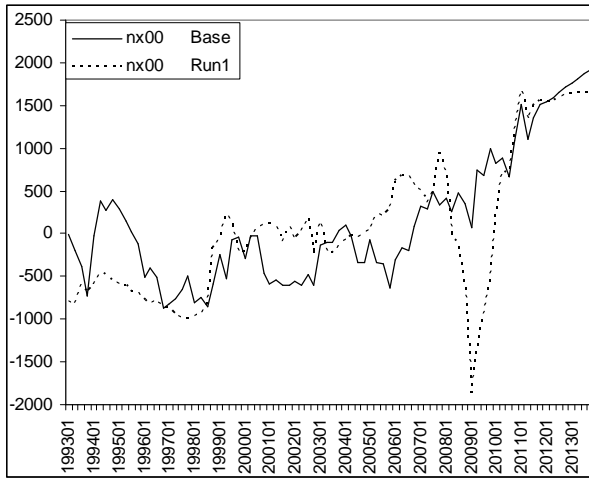
| LOG(M00) | LOG(DD00) | LOG(REER_SA) | LOG(X00)  |
|----------|-----------|--------------|-----------|
| 1.000000 | -0.482928 | -0.775834    | -0.492686 |
|          | (0.19629) | (0.21574)    | (0.06975) |

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

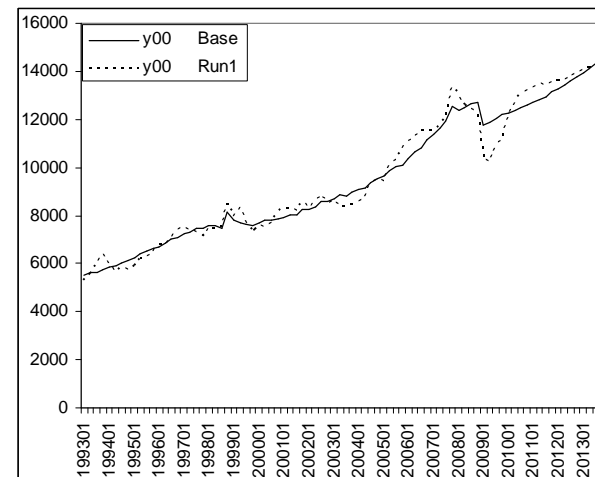
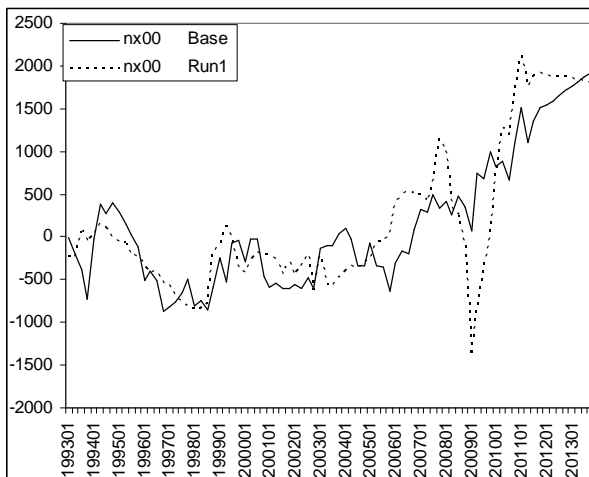
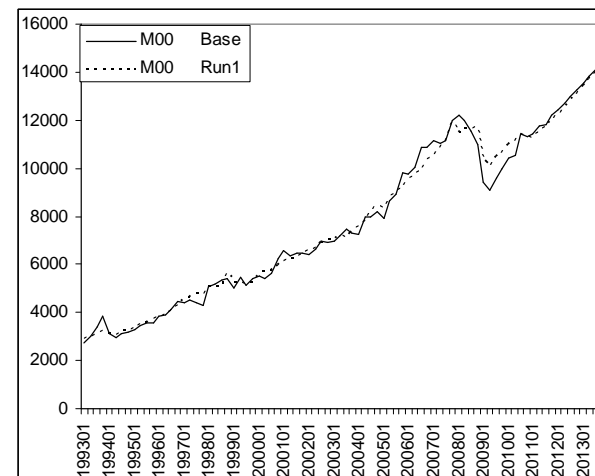
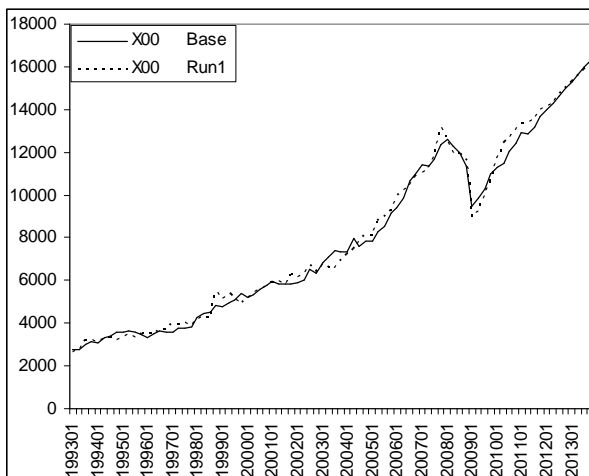
|             |           |
|-------------|-----------|
| D(LOG(M00)) | -0.252728 |
|             | (0.19990) |

### Kvalita vyrovnania endogénnych premenných v modeli FEER bez rezíduí



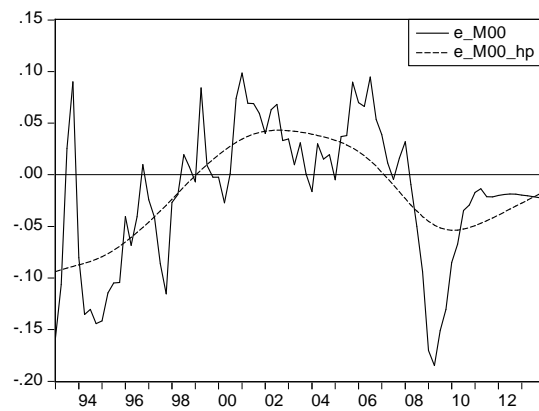


*Kvalita vyrovnania endogénnych premenných v modeli FEER po zahrnutí vyhladených rezíduí*





*Rezíduá z jednotlivých rovníc zahraničného obchodu a ich HP-filtrom vyhladený priebeh<sup>3</sup>*



<sup>3</sup> Pri výpočte rezíduí v prognózovanom období bola využitá extrapolácia skutočného vývoja reálneho kurzu na základe odhadu rovnovážnej apreciácie získanej ako priemer z výsledkov dvoch modelov BEER.