

DYNAMIKA INFLÁCIE V KRAJINÁCH MONETÁRNEJ ÚNIE: JEJ VPLYV NA SPOLOČNÚ HOSPODÁRSKU POLITIKU

Patrik Kupkovič*

Abstract

Inflation Dynamics in Countries of the Monetary Union: What is its Impact on the Common Economic Policy?

This paper studies the impact of inflation dynamics on a common economic policy in the monetary union using a small New Keynesian model of the monetary union. We are considering two open economy versions of the Phillips curve: a typical New Keynesian Phillips curve with only forward looking dynamics and a hybrid New Keynesian Phillips curve with forward and backward looking dynamics. The main findings are as follows: (i) the backward looking dynamics (persistence) of inflation in the Phillips curve is an important determinant of the common economic policy in the monetary union; (ii) in the case of asymmetric dynamics of inflation in the monetary union countries, the country with more persistent inflation dynamics has a significant impact on the common economic policy.

Keywords: typical New Keynesian Phillips curve, hybrid New Keynesian Phillips curve, economic policy, Monetary union

JEL Classification: E52, E61, E62, E63, F41

Úvod

Za motiváciu skúmania dynamiky inflácie v ekonomikách monetárnej únie vidíme dve skutočnosti. Po prvé, v súčasnej literatúre nepanuje jednoznačná zhoda na tom, ako by mala vyzeráť skutočná Phillipsova krivka (PC). Akú dynamiku by mala mať. Akými metódami by sa mala odhadovať a aké vysvetľujúce premenné by mala obsahovať. Vo všeobecnosti autori rozlišujú tri typy PC¹: (i) tradičnú PC, kde inflácia je funkciou len oneskorených hodnôt inflácie a premennej poháňajúcej infláciu; (ii) typickú novo-keynesovskú PC (NKPC), kde inflácia je funkciou len očakávanej budúcej inflácie a premennej poháňajúcej infláciu a nakoniec (iii) hybridnú NKPC, kde modelovaná inflácia je funkciou oneskorenej aj očakávanej hodnoty inflácie ako aj premennej poháňajúcej infláciu. V empirických prácach Galiho, Gertlera a López-Salida (2001), Sbordone (2002)

* **Patrik Kupkovič** (patrik.kupkovic@nbs.sk), (a) Národná banka Slovenska. Prezentované názory a výsledky v tejto štúdii sú názormi autora a nevyjadrujú oficiálne stanovisko Národnej banky Slovenska. (b) Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra operačného výskumu a ekonometrie. Štúdia vznikla v rámci projektu VEGA 1/0444/15 „Ekonometrická analýza produkčných možností ekonomiky a trhu práce na Slovensku“. Všetky zostávajúce chyby v texte sú zodpovednosťou autora.

1 Pri PC predpokladáme vo všeobecnosti nasledovný tvar: závislou premennou je súčasná inflácia (medziročná zmena indexu spotrebiteľských cien alebo deflátoru HDP), vysvetľujúcimi premennými sú oneskorené a očakávané budúce hodnoty inflácie (buď modelovo konzistentné racionálne očakávané hodnoty budúcej inflácie alebo prieskumy o očakávanom vývoji inflácie) a premenná poháňajúca infláciu (produkčná medzera, reálne hraničné náklady, reálne jednotkové náklady práce a pod.).

a iných sú odhadnuté rôzne jednorovnicové špecifikácie NKPC a autori sa na základe výsledkov prikláňajú skôr k typickej NKPC. V protiklade s týmito zisteniami sú empirické práce Rudda a Whelana (2005), Robertsa (2001), Fuhrera (1997) a iných, ktorí vo svojich jednorovnicových odhadoch hybridnej NKPC pozorujú silný dozadu hľadiaci komponent. Čížek (2015) vo svojom príspevku odhaduje tradičnú PC v komplexnom makroekonometrickom modeli eurozóny, dostáva sa však k neuspokojivým odhadom. Autor vidí možné riešenie tohto problému v alternatívnych špecifikáciách PC. Jondeau a LeBihan (2005) odhadujú hybridnú NKPC pre vyspelé ekonomiky, avšak pre rôzne krajiny dostávajú rôzne odhady parametrov pre dopredu a dozadu hľadiace parametre dynamiky inflácie. Výsledky nedokázali zovšeobecniť. Empirické zistenia teda nie sú jednoznačné s ohľadom na špecifikáciu PC, pričom perzistencia vo vývoji inflácie je jeden z najdôležitejších parametrov vplývajúcich na výkon menovej politiky.

Po druhé, modelovanie hospodárskej politiky monetárnej únie, ktorá je tvorená ekonomikami s rôznou štruktúrou, ktorá má jednu monetárnu autoritu a viaceré autonómne národné fiškálne autority, je stále v centre záujmu makrekonómov. Galí a Monacelli (2004) navrhujú na modelovanie hospodárskej politiky v monetárnej únii analytický rámec, ktorý musí spĺňať nasledujúce predpoklady: (i) modely musia obsahovať optimalizujúce subjekty (domácnosti a firmy) s nominálnymi nepružnosťami, ktoré sú vhodné na analýzu monetárnej politiky; (ii) fiškálny sektor a motivácia pre spotrebu verejných statkov a nakoniec (iii) vzájomné prepojenie ekonomík tvoriacich monetárnu úniu.

Beetsma a Jensen (2002) modelujú monetárnu úniu ako úniu dvoch ekonomík, ktoré majú autonómne fiškálne politiky a spoločnú monetárnu politiku. Nadnárodná politická autorita koordinuje národné fiškálne autority s nadnárodnou monetárnou autoritou a určuje hospodársku politiku pre celú monetárnu úniu. V prípade európskej Hospodárskej a monetárnej únie (EMU) si pod nadnárodnou politickou autoritou môžeme predstaviť inštitucionálny rámec. Ten zastrešuje a integruje inštitúcie ako Európska rada, Rada EÚ, Euroskupina, Európska komisia, ECB a členské národné vlády. Tvorba hospodárskej politiky takto definovanej nadnárodnej politickej autority sa modeluje využitím funkcie strát. Nadnárodná autorita nastavuje nástroje, alebo presnejšie vydáva nariadenia pre príslušné inštitúcie tak, aby minimalizovala funkciu strát. Funkcia strát nadnárodnej politickej autority je kvadratická aproximácia funkcie užitočnosti domácnosti, v ktorej sú premenné vyjadrené v kvadratických odchýlkach od efektívnej rovnováhy modelu.

Na modelovanie takto konštituovanej monetárnej únie autori využívajú malý novo-keynesovský model monetárnej únie. Na trhu tovarov a služieb, trhu práce a v medzinárodnom obchode je prítomná monopolistická konkurencia. Nominálne cenové nepružnosti a prítomnosť firiem neoptimalizujúcich cenu, spôsobujú reálne efekty monetárnej politiky. Proporcionálna daňová sadzba nericiardiánske (reálne) efekty fiškálnej politiky. Novo-keynesovský model Beetsmu a Jensena (2002) s agregovanou krivkou investícií a úspor, agregovanými dopytovými funkciami, typickými NKPC, bilančným vzťahom pre výmenné relácie, rozpočtovými ohraničeniami vlád, Benigno a López-Salido (2004) upravujú o hybridnú NKPC. Monetárnu úniu rozdelili na dve oblasti. Jedna oblasť má typickú NKPC a druhá oblasť má hybridnú NKPC. Machadová a Ribeirová (2010) pracujú s obdobne modelovanou monetárnou úniou. Rozdiel je len v tom, že uvažujú dve rozdielne veľké ekonomiky tvoriace monetárnu úniu. Jednu malú otvorenú ekonomiku a druhú veľkú ekonomiku, ktorá predstavuje zvyšok monetárnej únie. Autorky uvažujú s typickou NKPC a hybridnou NKPC pre malú aj veľkú ekonomiku. V tomto príspevku využívame prístup Machadovej a Ribeirovej (2010).

Vyššie spomínaní autori odvodzujú funkciu strát pre nadnárodnú politickú autoritu a na základe nej určujú monetárne a fiškálne nástroje. Problém je však v tom, že nevenujú dostatočnú pozornosť váham jednotlivých premenných vo funkcii strát, špeciálne so zreteľom na tvar NKPC. Je to práve tento kanál, cez ktorý vstupuje ako ekonomický, tak aj štrukturálny vývoj v malej otvorenej ekonomike aj zvyšku monetárnej únie do rozhodovacieho procesu nadnárodnej politickej autority.

Cieľom tohto článku je ukázať, že dynamika inflácie (hybridná NKPC s dominantnejším dozadu hľadiacim prvkom v porovnaní s typickou NKPC) v členských krajinách monetárnej únie zohráva významnú úlohu pri tvorbe spoločnej hospodárskej politiky. Naše výsledky naznačujú, že pri asymetrickej dynamike inflácie v krajinách monetárnej únie, nadnárodná politická autorita prihliada viac na krajinu s dominantným dozadu hľadiacim komponentom (s väčšou perzistenciou) v dynamike inflácie.

Limitáciou modelovania fiškálnej politiky je jej multidimenzionalita. Rôzne modelované fiškálne nástroje a predpoklady môžu mať rozdielne odporúčania pre tvorbu hospodárskej politiky. V príspevku sa držíme modelovacích prístupov uvedených vo vyššie spomenutých prácach. Problémom by mohlo byť to, že pracujeme s rozmerovo menším modelom monetárnej únie. Na druhej strane, tento typ modelov sa bežne používa pri analýzach optimálnych monetárnych a fiškálnych politík. V príspevku uvažujeme nadnárodnú politickú autoritu, ktorá integruje a koordinuje monetárnu autoritu s národnými fiškálnymi autoritami. V opačnej situácii tieto autority spolu nespolupracujú a sledujú len vlastné ciele. Empirickému výskumu v tejto oblasti pre V4 sa venovali Janků, Kappel a Kučerová (2015), ktorí tvrdia, že to, či spolu dané politické autority kooperujú alebo nie, závisí od skúmanej krajiny a ich zistenia sa nedajú zovšeobecniť. V príspevku sa však zameriavame na konštrukciu takej politiky, ktorá je najlepšia z pohľadu celej monetárnej únie.

Článok je rozdelený nasledovne: v 1. sekcii vysvetlíme a odvodíme rovnováhu modelu monetárnej únie ako aj funkciu strát nadnárodnej politickej autority. V 2. sekcii stručne vysvetlíme využívanú metodológiu. V najdôležitejšej 3. sekcii uvádzame výsledky a analyzujeme ich robustnosť. Záverečná sekcia sumarizuje najdôležitejšie zistenia a interpretuje ich makropolitické implikácie.

1. Makroekonomický model monetárnej únie

Model vychádza z prác Beetsmu a Jensena (2002) a Machadovej a Ribeirovej (2010). Monetárna únia je tvorená dvomi krajinami: H (Home) – veľká ekonomika, veľká krajina alebo zvyšok monetárnej únie a F (Foreign) – malá ekonomika, malá krajina alebo malá otvorená ekonomika. Krajiny H aj F sú obývané nekonečným počtom subjektov. Každá krajina je charakterizovaná dvomi súkromnými sektormi (domácnosti a firmy), jednou fiškálnou autoritou a spadá pod spoločnú monetárnu autoritu. Relatívna veľkosť krajiny i , $i = H, F$ je n_i , pričom $n_H + n_F = 1$. My predpokladáme, že $n_H = 0,99$ a že $n_F = 0,01$. Domácnosti označujeme indexom j z intervalu $[0, 1]$, firmy vo veľkej ekonomike indexujeme h z intervalu $[0, n_H]$ a firmy v malej ekonomike indexujeme f z intervalu $[n_H, 1]$. Monetárna únia ako celok je uzavretá ekonomika.

1.1 Domácnosti – dopytový blok modelu

Každá domácnosť j má užitočnosť zo spotreby spotrebného koša C_t^j tvoreného domácimi a zahraničnými spotrebnými košmi $C_{H,t}^j$ a $C_{F,t}^j$. Tiež má užitočnosť z poskytnutia

verejných statkov vládou svojej krajiny $G_{H,t}$ (resp. $G_{F,t}$), čím je splnená (ii) podmienka Galího a Monacelliho (2004)². Domácnosť má zápornú užitočnosť z pracovného nasadenia, pričom L_t^j znamenajú odpracované hodiny domácnosti j , ktoré firma h alebo f používa ako jediný vstup v produkčnej funkcii³. V každej firme je určitý počet ľudí pracujúcich pre domácnosťou určenú úroveň mzdy. Kompozitný Dixitov-Stiglitzov (1977) index reálnej spotreby C_t^j je definovaný ako:

$$C_t^j = \left[n_H^{\frac{1}{\rho}} (C_{H,t}^j)^{\frac{\rho-1}{\rho}} + n_F^{\frac{1}{\rho}} (C_{F,t}^j)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right]^{\frac{\rho}{\rho-1}}. \quad (1)$$

$C_{H,t}^j$ a $C_{F,t}^j$ sú Dixitove-Stiglitzove indexy reálnej spotreby tvorené nekonečným počtom diferencovaných tovarov produkovaných v krajine H a F:

$$C_{H,t}^j = \left[\left(\frac{1}{n_H} \right)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{n_H} c_t^j(h)^{\frac{\theta}{\theta-1}} dh \right]^{\frac{\theta-1}{\theta}}, \quad C_{F,t}^j = \left[\left(\frac{1}{n_F} \right)^{\frac{1}{\theta}} \int_{n_H}^1 c_t^j(f)^{\frac{\theta}{\theta-1}} df \right]^{\frac{\theta-1}{\theta}}. \quad (2)$$

Monopolistická konkurencia medzi firmami v danej krajine je zdrojom interných trhových nedokonalostí a monopolistická konkurencia medzi krajinami v medzinárodnom obchode je zdrojom externých trhových nedokonalostí. Elasticita substitúcie medzi spotrebnými košími produkovanými ekonomikami ρ , je menšia ako elasticita substitúcie medzi tovarmi vyprodukovanými firmami v danej krajine θ , čím je modelovaný medzinárodný obchod. Neexistujú žiadne bariéry medzinárodného obchodu a obe krajiny majú spoločnú menu. Tým je splnená (iii) podmienka Galího a Monacelliho (2004).

Výmenné relácie T_t sú definované ako relatívna cena zahraničného spotrebného koša ku domácejmu spotrebnému košu:

$$T_t = P_{F,t} / P_{H,t}. \quad (3)$$

Problém reprezentatívnej domácnosti má dve fázy. V prvej fáze domácnosť rieši dynamickú úlohu maximalizácie užitočnosti, v ktorej okrem iného vyberá optimálnu trajektóriu agregovaných indexov spotreby C_t^j , $t = 1, \dots, \infty$. Agregovaný index spotreby C_t^j vstupuje ako konštanta do druhej fázy, v ktorej tento agregovaný spotrebný koš obstaráva za najnižšie náklady.

Agregovaný spotrebný index obstará za najnižšie náklady a získa dopytové funkcie po národných spotrebných indexoch $C_{H,t}^j$ a $C_{F,t}^j$ v inverznej závislosti od relatívnych cien $P_{H,t} / P_t$ a $P_{F,t} / P_t$ a v závislosti od agregovaného spotrebného indexu C_t^j . Národné spotrebné indexy $C_{H,t}^j$ a $C_{F,t}^j$ znova obstará za najnižšie náklady a dostane dopytové funkcie po tovaroch vyprodukovaných jednotlivými firmami $c_t(h)$ a $c_t(f)$ v inverznej závislosti od relatívnych cien $p_t(h) / P_{H,t}$ a $p_t(f) / P_{F,t}$ a v závislosti od národných spotrebných indexov

2 Môžeme si pod tým predstaviť napr. nákup tovarov ako tanky a vojenské vybavenie, čo prináša domácnostiam úžitok v podobe „obrany“, alebo zlepšovanie infraštruktúry.

3 Uvažujeme funkciu užitočnosti s konštantnou relatívnou averziou k riziku (CRRA). Averzia k riziku spojená so spotrebným košom C_t^j a s vládnymi výdavkami $G_{i,t}$ je charakterizovaná parametrami $1/\sigma$ a $1/\psi$. Inverzná Frischova elasticita ponuky práce je $1/\eta$.

$C_{H,t}^j$ a $C_{F,t}^j$.⁴ Vláda nakupuje kôš tovarov $G_{H,t}$, resp. $G_{F,t}$ len od firiem pochádzajúcich z krajiny, do ktorej vláda prislúcha. V prvej fáze rozhodovacieho procesu vlád, musia vládne nákupy spĺňať rozpočtové ohraničenia (budú uvedené neskôr). V druhej fáze vláda minimalizuje náklady spojené s nákupom spotrebných košov diferencovaných produktov $G_{H,t}$ a $G_{F,t}$, čoho výsledkom sú dopytové funkcie vlád po diferencovaných produktoch $g_t(h)$ a $g_t(f)$ v inverznej závislosti od relatívnych cien $p_t(h)/P_{H,t}$ a $p_t(f)/P_{F,t}$ a závislosti od vládnych spotrebných indexov $G_{H,t}$ a $G_{F,t}$. Úloha druhej fázy domácnosti a vlád je vo svojej podstate degenerovanou izoperimetrickou úlohou variačného počtu. Kombináciou dopytových funkcií domácnosti a vlád po diferencovaných produktoch získame celkové dopytové funkcie po diferencovaných produktoch $y_t(h)$ a $y_t(f)$ v inverznej závislosti od relatívnych cien $p_t(h)/P_{H,t}$ a $p_t(f)/P_{F,t}$ a v závislosti od agregovaného dopytu $Y_{H,t}$ a $Y_{F,t}$. Agregovaný národný dopyt vyjadríme ako funkciu celkovej spotreby všetkých domácností, relatívnych cien a verejných výdavkov:

$$Y_{H,t} = \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\rho} C_{W,t} + G_{H,t}, \quad (4H)$$

$$Y_{F,t} = \left(\frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\rho} C_{W,t} + G_{F,t}. \quad (4F)$$

Relatívne ceny každej krajiny v (4H) a v (4F) sú funkciou výmenných relácií. To znamená, že zmeny vo výmenných reláciách vyvolávajú zmeny v agregovaných národných dopytoch⁵. Odozva na zmeny vo výmenných reláciách bude tým väčšia, čím je ekonomika viac otvorenejšia (pozri poznámku pod čiarou 5 a hodnoty parametrov $n_H = 0,99$ v porovnaní s $n_F = 0,01$).

Domácnosť j obchoduje s domácnosťami v H aj s domácnosťami v F kompletnú sadu jednoperiódových nominálnych dlhopisov denominovaných v jednotkách spoločnej meny. Aby si reprezentatívna domácnosť zaistila danú úroveň spotreby za prítomnosti exogénnych šokov, použije časť svojich prostriedkov na nákup dlhopisov vo výške $Q_{t,t+1} D_{t+1}^j$. Kde $Q_{t,t+1}$ je cena dlhopisu v čase t , z ktorého plynie platba jednej jednotky meny v čase $t+1$ a D_{t+1}^j je počet týchto dlhopisov nakúpených reprezentatívnou domácnosťou v čase t . Domácnosť svoje príjmy z práce a dividendy z vlastníctva firiem, po odpočítaní paušálnych daní, použije na nákup agregovaného spotrebného koša. Zvyšné prostriedky použije na nákup vládnych dlhopisov. Reprezentatívna domácnosť rieši v prvej fáze dynamickú úlohu maximalizácie užitočnosti vzhľadom na jej rozpočtové ohraničenie, čoho výsledkom sú optimálne trajektórie pre C_t^j , L_t^j a D_{t+1}^j v periódach $t = 1, \dots, \infty$. Riešením úlohy domácnosti je (i) Eulerova rovnica

4 Z daných úloh získame aj cenový index agregovaného spotrebného koša a cenové indexy národných

spotrebných košov: $P_t = [n_H P_{H,t}^{1-\rho} + n_F P_{F,t}^{1-\rho}]^{\frac{1}{1-\rho}}$, $\sum_{i=A}^F n_i = n$ a $P_{H,t} = \left[\left(\frac{1}{n_H} \right) \int_0^{n_H} p_t(h)^{1-\theta} dh \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$.

5 Zo vzťahu pre národný cenový index $P_{H,t}$ resp. $P_{F,t}$ (poznámka pod čiarou 4) a z definície výmenných relácií (3) dostaneme vzťahy pre relatívne ceny $(P_{H,t}/P_t)^{\rho-1} = n_H + n_F T_t^{1-\rho}$ resp. $(P_{F,t}/P_t)^{\rho-1} = n_F T_t^{1-\rho} + n_H$.

$$u_c(C_t^j) = \beta(1+i_t)E_t \left\{ \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right) u_c(C_{t+1}^j) \right\}, \quad (5)$$

kde sme využili vzťah $1/(1+i_t) = E_t Q_{t,t+1}$ a (ii) podmienka optimálnosti pre domácnosťou ponúkanú prácu. Predpokladáme také iniciálne rozdelenie dlhopisov, že rozpočtové ohraničenia všetkých domácností sú identické. Dostaneme podmienku zdieľania rizika, v ktorej sa hraničná užitočnosť zo spotreby v krajine H rovná hraničnej užitočnosti zo spotreby v krajine F. Inými slovami, predpokladáme kompletný trh aktív.

Rovnováha dopytového bloku modelu⁶ je opísaná log-linearizovanou Eulerovou rovnicou (5), ktorú nazývame dynamickou rovnicou investícií a úspor (IS krivkou)

$$c_t^w = E_t c_{t+1}^w - \sigma(i_t - E_t \pi_{t+1})^7 \quad (6)$$

a log-linearizovanými národnými dopytmi (4H) a (4F), v ktorých sme využili závislosť relatívnych cien od výmenných relácií (skrátene krivky agregovaného dopytu – AD krivky),

$$y_t^H = s_c \rho n_F q_t + (1-s_c) g_t^H + s_c c_t^w, \quad (7H)$$

$$y_t^F = -s_c \rho n_H q_t + (1-s_c) g_t^F + s_c c_t^w. \quad (7F)$$

V (6) je i_t krátkodobá nominálna úroková miera, $\pi_t = n_H \pi_t^H + n_F \pi_t^F$ je miera inflácie opisujúca vývoj agregovaného cenového indexu a parameter s_c v (7H), resp. (7F), je pomer súkromnej spotreby na celkovom výstupe v ustálenom stave. Vzťah medzi výmennými reláciami, infláciou a efektívnymi výmennými reláciami je

$$q_t = q_{t-1} + \pi_t^F - \pi_t^H - (\tilde{T}_t - \tilde{T}_{t-1}), \quad (8)$$

pričom sme využili identitu $T_t/T_{t-1} = (P_{F,t}/P_{H,t})/(P_{F,t-1}/P_{H,t-1})$ a odchýlku vo výmenných reláciách $q_t = \hat{T}_t - \tilde{T}_t$.

1.2 Firmy – ponukový blok modelu

U firiem predpokladáme lineárnu technológiu produkcie, kde jediným vstupom je špeciálna práca. Diferencovaný spotrebný tovar $y(h)$ je produkován firmou h v krajine H využitím technológie:

$$y_t(h) = a_{H,t} L_t(h), \quad (9)$$

6 Premenné v rovnováhe zapísané malými písmenami x_t znamenajú odchýlky aktuálnych (pozorovaných) premenných od ich efektívnych hodnôt $\hat{X}_t - \tilde{X}_t$. Premenné so strieškou $\hat{X}_t$ znamenajú odchýlky logaritmov aktuálnych (pozorovaných) premenných od ustáleného stavu.

Premenné s vlnkovkou $\tilde{X}_t$ znamenajú odchýlky logaritmov efektívnych premenných od ustáleného stavu, ktoré získame z efektívnej rovnováhy modelu. Efektívna rovnováha modelu je definovaná úlohou benevolentného sociálneho plánovača, ktorý maximalizuje funkcie užitočnosti domácností vzhľadom na produkčné technológie, obmedzenia zdrojov a agregované spotrebné indexy. Toto značenie neplatí pre infláciu, nakoľko v prítomnosti nepružných cien efektívnu rovnováhu modelu zabezpečujú stabilné ceny. Pre podrobnosti odporúčame čitateľa na Galí (2008). Z hľadiska rozsahu príspevku efektívnu alokáciu neuvádzame.

7 Z podmienky zdieľania rizika platí $c_t^H = c_t^F = c_t^w$.

kde $a_{H,t}$ je špecifický technologický šok v krajine H⁸. Všetky firmy sú identické a tento šok je rovnaký pre každú firmu v krajine H. $L_t(h)$ je špecifický vstup práce pre danú firmu h ponúkaný nekonečným počtom domácností v krajine H. Firmy vyrábajú diferencované produkty a na trhu tovarov je monopolistická konkurencia.

Štruktúru určovania cien monopolistickými firmami modelujeme podľa Galího a Gertlerovho (1999) prístupu. Podobne ako v Calvovom (1983) modeli aj tu existuje fixovaná pravdepodobnosť $1 - \alpha_i$ nezávislá na histórii, že firma bude dovoľené upraviť svoju cenu p^* . Galí a Gertler (1999) sa odchyľujú od Calvovho prístupu a predpokladajú dva typy firiem, ktorým je dovoľené zmeniť cenu. Časť z nich $1 - \omega^i$ má dozadu hľadacie správanie a riadi sa pravidlom pri určovaní cien p^r , napr. kvôli existencii optimalizačných nákladov. Zvyšok má dopredu hľadacie správanie a svoju cenu p^o určuje riešením optimalizačnej úlohy. V rovnováhe každá firma, ktorá dostane možnosť zmeniť svoju cenu (optimálne alebo podľa pravidla), sa správa rovnako. Vývoj cenového indexu je:

$$P_{H,t}^{1-\theta} = \alpha^H P_{H,t-1}^{1-\theta} + (1 - \alpha^H) P_{H,t}^{*1-\theta}, \quad (10)$$

kde podľa predchádzajúcich definícií platí:

$$P_{H,t}^{*1-\theta} = \omega^H p_t^o(h)^{1-\theta} + (1 - \omega^H) (p_{H,t}^r)^{1-\theta}. \quad (11)$$

Galí a Gertler (1999) definovali pravidlo pre $p_{H,t}^r = P_{H,t-1}^* (P_{H,t-1} / P_{H,t-2})$, ktoré má dve vlastnosti: (i) neexistujú žiadne perzistentné odchýlky medzi týmto pravidlom a optimálnym správaním a (ii) cena v perióde t závisí len na informáciách datovaných v $t - 1$ alebo skôr. Optimálnu cenu $p_t^o(h)$ nastavuje firma tak, aby maximalizovala rozdiel medzi nominálnym príjmom po zdanení a nominálnymi nákladmi. Deriváciou tohto rozdielu podľa novo nastavenej ceny p^o , dostávame podmienku optimálnosti prvého rádu v tvare:

$$\left(\frac{p_t^o(h)}{P_{H,t}} \right)^{1+\theta\eta} = \frac{\frac{\theta}{\theta-1} E_t \sum_{s=t}^{\infty} (\alpha^H \beta)^{s-t} \bar{\mu}_{H,w} (1 - \zeta^H) v_y(Y_{H,s}, a_{H,s}) \left(\frac{P_{H,s}}{P_{H,t}} \right)^{\theta(1+\eta)} Y_{H,s}}{E_t \sum_{s=t}^{\infty} (\alpha^H \beta)^{s-t} (1 - \tau_s^H) u_c(C_{H,s}) \left(\frac{P_{H,s}}{P_{H,t}} \right)^{\theta-1} \left(\frac{P_{H,s}}{P_s} \right) Y_{H,s}}, \quad (12)$$

kde čitateľ (12) predstavuje súčasnú diskontovanú hodnotu hrubej prirážky nad úrovňou súčasných a budúcich hraničných nákladov. Menovateľ (12) reprezentuje súčasnú diskontovanú hodnotu všetkých súčasných aj budúcich hraničných príjmov po zdanení. Proporcionálna daňová sadzba na nominálny príjem $\tau_{H,s}$ má nenulový ustálený stav $\bar{\tau}^H$ a ζ^H je zamestnanecká dotácia, ktorá sa používa na elimináciu neefektívnosti v modeli spôsobených monopolistickou konkurenciou a proporcionálnymi daňami. Hrubá prirážka $(\theta/(\theta-1))\bar{\mu}_{H,w}$ je kombináciou cenovej prirážky $(\theta/(\theta-1))$ a mzdovej prirážky $\bar{\mu}_{H,w}$. Týmto modelovacím prístupom k tvorbe cien je splnená (i) podmienka Galího a Monacelliho (2004). Pre krajinu F postupujeme obdobným spôsobom.

Rovnováhu ponukového bloku modelu dostaneme log-linearizáciou cenových indexov (10) a (11) ako aj log-linearizáciou podmienky pre optimálnu cenu (12) v krajine H. To isté platí aj pre krajinu F. Výsledkom sú hybridné NKPC:

8 Predpokladáme autoregresnú schému prvého rádu $a_{i,t} = \rho_{i,t} a_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$.

9 V ustálenom stave musí pre zamestnaneckú dotáciu platiť $\zeta^i = 1 - ((\theta-1)(1-\bar{\tau}_i))/\theta \bar{\mu}_{H,w}$.

$$\pi_t^H = \gamma_b^H \pi_{t-1}^H + \gamma_f^H E_t \pi_{t+1}^H - \kappa^H (1 + s_c \rho \eta) n_H q_t + \kappa^H \frac{1 + s_c \sigma \eta}{\sigma} c_t^W + \kappa^H (1 - s_c) \eta g_t^H + \kappa^H \frac{\bar{\tau}^H}{(1 - \bar{\tau}^H)} \tau_t^H \quad (13H)$$

$$\pi_t^F = \gamma_b^F \pi_{t-1}^F + \gamma_f^F E_t \pi_{t+1}^F - \kappa^F (1 + s_c \rho \eta) n_H q_t + \kappa^F \frac{1 + s_c \sigma \eta}{\sigma} c_t^W + \kappa^F (1 - s_c) \eta g_t^F + \kappa^F \frac{\bar{\tau}^F}{(1 - \bar{\tau}^F)} \tau_t^F, \quad (13F)$$

kde parametre $\kappa^H, \kappa^F, \gamma_b^H, \gamma_f^H, \gamma_b^F$ a γ_f^F sú rozpísané v Prílohe 1. Ak parameter $\omega \rightarrow 1$, tak dynamika inflácie je determinovaná dopredu hľadiacim komponentom γ_f^H , resp. γ_f^F . Naopak, ak parameter $\omega \rightarrow 0$, tak v dynamike súčasnej inflácie prevláda dozadu hľadiaci komponent γ_b^H , resp. γ_b^F . Vzťahy (13H) a (13F) sú hybridné NKPC otvorenej ekonomiky (alebo inak aj krivky agregovanej ponuky – AS krivky). Pozitívne medzery vo výmenných reláciách, spotrebe a vládnych výdavkoch majú inflačné tlaky.

1.3 Monetárna autorita a národné fiškálne autority

Monetárna autorita má k dispozícii jeden inštrument, a to krátkodobú nominálnu úrokovú mieru i_t . Každá fiškálna autorita má k dispozícii vládne výdavky ($G_{i,t}$) a zamestnanecké dotácie (ζ^i), financované paušálnymi ($T_{i,t}$) a proporcionálnymi daňami ($\tau_{i,t}$). Rozpočtové ohraničenie vlády vo veľkej ekonomike (obdobné ohraničenie platí pre malú ekonomiku) je v tvare:

$$n_H P_{H,t} T_{H,t} + \int_0^{n_H} \tau_{H,t} p_t(h) y_t(h) dh = n_H P_{H,t} G_{H,t} + \int_0^{n_H} \zeta^H W_t(h) L_t(h) dh. \quad (14)$$

Paušálne dane plne financujú zamestnanecké dotácie, ktoré eliminujú neefektívne nízku úroveň zamestnanosti a výstupu ako aj stabilizačné nástroje fiškálnej politiky – vládne výdavky a proporcionálne dane.

1.4 Funkcia strát nadnárodnej politickej autority

Pri odvodení funkcie strát využívame prístup Woodforda (2003), ktorý je bežný v odbornej literatúre. Blahobyt celej monetárnej únie v čase t je $w_t = n_H w_t^H + n_F w_t^F$, kde w_t^H , resp. w_t^F sú hodnoty funkcií užitočnosti domácností vo veľkej a v malej ekonomike. Diskontovanú sumu blahobytu celej monetárnej únie W aproximujeme taylorovým rozvojom druhého rádu v okolí ustáleného stavu a dostaneme:

$$W = -\Omega E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L_t \right\} + t.i.p + o\left(\|a_i\|^3\right), \quad (15)$$

kde Ω je konštanta a má kladnú hodnotu, $t. i. p$ sú výrazy nezávislé na politických nástrojoch a $\|a_{i,p}\|$ je ohraničenie amplitúdy technologických šokov. Z výrazu (15) vyplýva, že na usporiadanie optimálnych politík je postačujúci iba výraz

$$L_t = \Lambda_c (c_t^W)^2 + \Lambda_g \left[n_H (g_t^H)^2 + n_F (g_t^F)^2 \right] + \Lambda_{gc} (c_t^W) \left[n_H (g_t^H) + n_F (g_t^F) \right] + \Lambda_T q_t^2 - \Lambda_{gT} (g_t^F - g_t^H) q_t + n_H \Lambda_{\pi}^H (\pi_t^H)^2 + n_F \Lambda_{\pi}^F (\pi_t^F)^2 + n_H \Lambda_{\Delta\pi}^H (\Delta\pi_t^H)^2 + n_F \Lambda_{\Delta\pi}^F (\Delta\pi_t^F)^2, \quad (16)$$

ktorý má vo svojej kvadratickej forme výhodné výpočtové vlastnosti. Váhy odchýlok premenných od ich efektívnych hodnôt sú bližšie špecifikované v Prílohe 2. Čím nižšia je hodnota blahobytu celej monetárnej únie W v (15), tým väčšia je hodnota funkcie strát L_t v (16). Straty v blahobyte domácností spôsobujú odchýlky spotreby, vládnych výdavkov a výmenných relácií od svojich efektívnych úrovní ako aj nestabilné ceny.

2. Metodológia

2.1 Výpočet optimálnej politiky so záväzkom, riešenie a kalibrácia modelu

Nadnárodná politická autorita má k dispozícii päť nástrojov. Vládne výdavky pre veľkú a malú ekonomiku g_t^H , g_t^F ; proporcionálne dane pre malú a veľkú ekonomiku τ_t^H , τ_t^F a spoločnú krátkodobú nominálnu úrokovú mieru i_t pre celú monetárnu úniu. Nástroje nastavuje tak, aby minimalizovala kvadratickú funkciu strát (16). Rovnice lineárneho modelu monetárnej únie (dopytový blok (6), (7H), (7F), (8) a ponukový blok (13H), (13F)) sú ohraničenia v rozhodovacom procese nadnárodnej politickej autority. Na riešenie takto definovanej úlohy využívame nástroje optimálneho riadenia. Výsledkom je optimálna politika so záväzkom, nazývaná aj Ramseyho politika. Optimalizačnú úlohu riešime využitím Lagrangeovej funkcie. Schematicky ju zapíšeme v tvare:

$$\Gamma = E_t \sum \beta^t \left[L(y_t) - \lambda'_t f(y_{t+1}, y_t, y_{t-1}, \varepsilon_t) - \lambda^i_t (y_{t,k} - instr_t) \right], \quad (17)$$

kde y_t je vektor n endogénnych premenných, ε_t sú stochastické šoky zasahujúce ekonomiku, $L(\cdot)$ je funkcia strát nadnárodnej politickej autority (16), $f(\cdot)$ rovnice modelu monetárnej únie (dopytový blok (6), (7H), (7F), (8) a ponukový blok (13H), (13F)), $y_{t,k} = instr_{t,k}$ vektor $m = 5$ politických nástrojov a λ'_t, λ^i_t sú diskontované hodnoty Lagrangeových multiplikátorov. Nadnárodná politická autorita rieši optimalizačný problém deriváciou Lagrangeovej funkcie (17) podľa endogénnych premenných, Lagrangeových multiplikátorov, politických nástrojov a položením týchto derivácií rovných nule¹⁰. Dostávame podmienky optimálnosti prvého radu:

$$\partial \Gamma / \partial y_t = E_t \left\{ L_1(y_t) - \lambda'_t f_2(y_{t+1}, y_t, y_{t-1}, \varepsilon_t) - \beta \lambda'_{t+1} f_3(y_{t+2}, y_{t+1}, y_t, \varepsilon_{t+1}) \right\}, \tau = t$$

$$\partial \Gamma / \partial y_\tau = E_t \left\{ \begin{aligned} &L_1(y_\tau) - \lambda'_\tau f_2(y_{\tau+1}, y_\tau, y_{\tau-1}, \varepsilon_\tau) \\ &-\beta \lambda'_{\tau+1} f_3(y_{\tau+2}, y_{\tau+1}, y_\tau, \varepsilon_{\tau+1}) \\ &-\beta^{-1} \lambda'_{\tau-1} f_1(y_\tau, y_{\tau-1}, y_{\tau-2}, \varepsilon_{\tau-1}) \end{aligned} \right\}, \tau > t$$

$$\partial \Gamma / \partial \lambda_\tau = E_\tau f(y_{\tau+1}, y_\tau, y_{\tau-1}, \varepsilon_\tau),$$

$$\partial \Gamma / \partial \lambda^i_\tau = y_{\tau,k} - instr_\tau,$$

$$\partial \Gamma / \partial instr_\tau = \lambda^i_\tau. \quad (18)$$

10 Derivácia funkcie s dolným číselným indexom znamená deriváciu danej funkcie podľa premennej, ktorú určuje dolný index. Napr. $f_2(y_{t+1}, y_t, y_{t-1}) = \partial f_t / \partial y_t$.

Problémom tohto prístupu je prítomnosť očakávaní v rovniciach súkromného sektora, ktoré môžu spôsobovať časovú nekonzistentnosť hospodárskej politiky systému (18). Hospodárska politika potom nie je rekurzívna v originálnych stavových premenných, ale je závislá na histórii. V literatúre je rozpracovaných viacero metód, ktorými sa dá problém časovej nekonzistencie hospodárskej politiky riešiť. V tomto príspevku využijeme prístup Juillarda (2010), ktorý je implementovaný v *DYNARE*. Prístup využíva tzv. iníciaľne zaviazanie sa k vhodne vybraným hodnotám Lagrangeových multiplikátorov (nadčasový pohľad)¹¹. Systém (18) aproximujeme v okolí ustáleného stavu prislúchajúcemu týmto vhodne zvoleným multiplikátorom. Následne systém lineárnych diferencných rovníc riešime štandardnými rekurzívnymi technikami. V *DYNARE* je implementovaný algoritmus Villemota (2011), ktorý je založený na rekurzívných metódach (pozri napr. DeJong a Dave, 2011). Horvath (2008) a iní nazývajú túto politiku nadčasovo optimálnou hospodárskou politikou v lineárno-kvadratickom prostredí.

Pri kalibrácii štrukturálnych parametrov využívame štandardné hodnoty parametrov používané v odbornej literatúre, aby sme zabezpečili porovnateľnosť výsledkov. Hodnoty parametrov, ich ekonomická interpretácia ako aj zdroje sú uvedené v Prílohe 3. Otázkou zostáva nastavenie parametra podielu optimalizujúcich firiem ω^i , ktorý určuje rozdielne tvary NKPC. To je predmetom analýz sekcie 3.

3. Výsledky a ich robustnosť

Ako sme načrtli v úvodnej sekcii, autori sa bližšie nezameriavajú na konkrétne hodnoty váh vo funkcii strát nadnárodnej politickej autority. Pričom je to kanál, cez ktorý vstupuje do rozhodovania nadnárodnej politickej autority hospodársky vývoj vo veľkej, ale i v malej ekonomike.

3.1 Vplyv dynamiky inflácie na hodnoty váh

Ak uvažujeme len s typickou NKPC ($\omega^i = 1 \rightarrow \Lambda_{\Delta\pi}^i = 0$) a vyčíslíme hodnoty váh vo funkcii strát (16), tak zistíme, že v nej dominujú váhy pri nepružných cenách (tabuľka 1). Nadnárodná politická autorita prikladá najväčšiu váhu nepružným cenám, menšiu váhu odchýlkam v spotrebe domácností a najmenšiu váhu odchýlkam vo vládnej spotrebe a vo výmenných reláciách. V tomto prípade by sa dala použiť bežná aproximácia funkcie strát, v ktorej by nadnárodná politická autorita minimalizovala produkčné medzery a snažila sa udržať stabilné ceny v oboch ekonomikách.

Tabuľka 1 | Váhy vo funkcii strát

Spotreba	Vládne výdavky		Vládne výdavky a spotreba		Výmenné relácie		Inflácia	
	$n_H * \Lambda_g$	$n_F * \Lambda_g$	$n_H * \Lambda_{gc}$	$n_F * \Lambda_{gc}$	Λ_T	Λ_{gc}	$n_H * \Lambda_{\pi}^H$	$n_F * \Lambda_{\pi}^F$
Λ_c	0,99*0,71	0,01*0,71	0,99*0,20	0,01*0,20			0,99*849,34	0,01*849
$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$
2,09	0,70	0,01	0,20	0,00	0,09	0,01	840,84	8,49

Poznámka: Numerické hodnoty váh vo funkcii strát (16)

Zdroj: vlastné výpočty v *DYNARE*

11 Pre technické detaily odporúčame čitateľa na Bodensteina, Guerrieriho a LaBrioly (2014) ako aj na Juillarda (2010).

Situácia sa mení, ak, motivovaní empirickými zisteniami z úvodnej sekcie, začneme uvažovať s rozdielnymi špecifikáciami NKPC. V prvých dvoch riadkoch tabuľky 2 predpokladáme rovnakú dynamiku inflácie v oboch krajinách. V prvom riadku je typická NKPC s dopredu hľadiacim komponentom $\gamma_f^H = \gamma_f^F = \beta = 0,9966$. Váha dynamiky inflácie vo funkcii strát nadnárodnej politickej autority je nulová a celkové straty v užitočnosti domácnosti sú na úrovni 0,0499 %¹². V druhom riadku podiel optimalizujúcich firiem ide k nule. To sa prejaví na hybridnej NKPC so silnejším, dozadu hľadiacim komponentom ($\gamma_b^H = \gamma_b^F = 0,57$) v porovnaní s dopredu hľadiacim komponentom ($\gamma_f^H = \gamma_f^F = 0,43$). Váhy dynamiky inflácie vo funkcii strát nadnárodnej politickej autority sú extrémne vysoké. Pre veľkú ekonomiku je to hodnota okolo 11 miliónov a pre malú ekonomiku je to hodnota približne na úrovni 113 tisíc, čo vyplýva z konštrukcie váh (výraz $1 - \omega^i$ v čitateli a parameter ω^i v menovateli váh v Prílohe 2), avšak tieto hodnoty váh by sme nemali interpretovať v absolútnom zmysle. Aby sme zistili robustnosť tohto kľúčového zistenia, skúsili sme vyčíslieť váhy pri dynamike inflácie aj v prácach Beningna a López-Salida (2004) a Machadovej a Ribeirovej (2010), ktorých funkcie strát a modely monetárnej únie sú podobné našim. Pre obe štúdie boli váhy pri dynamike inflácie vo funkcii strát neporovnateľne väčšie ako váhy pri ostatných premenných (vrátane váh pri nepružných cenách). Autori sa však tomuto problému bližšie nevenovali. S hybridnou NKPC s dominantným dozadu hľadiacim členom sú spojené aj väčšie straty v užitočnosti domácností na úrovni takmer 0,06 %.

Tabuľka 2 | Váhy vo funkcii strát pre rôzne špecifikácie hybridnej NKPC

Podiel dopredu hľadiacich firiem v H	Podiel dopredu hľadiacich firiem v F	Koeficienty zachytávajúce dynamiku NKPC				Váhy dynamiky inflácie vo funkcii strát L		Hodnota funkcie strát
		γ_b^H	γ_f^H	γ_b^F	γ_f^F	$n_H * \Lambda_{\Delta\pi}^H$	$n_F * \Lambda_{\Delta\pi}^F$	
1	1	0	β	0	β	$0,99*0 = 0$	$0,01*0 = 0$	0,0499
0	0	0,57	0,43	0,57	0,43	$0,99*11323000 = 11209770$	$0,01*11323000 = 113230$	0,0599
0	1	0,57	0,43	0	β	$0,99*11323000 = 11209770$	$0,01*0 = 0$	0,0500
1	0	0	β	0,57	0,43	$0,99*0 = 0$	$0,01*11323000 = 113230$	0,0596

Poznámka: Špecifikácie NKPC vo vzťahoch (13H) a (13F); $\beta = 0,9966$.

Zdroj: vlastné výpočty v DYNARE

V prípade asymetrických špecifikácií NKPC (3 a 4 riadok tabuľka 2), nadnárodná politická autorita prikladá väčšiu váhu ekonomikám s perzistentnejšou dynamikou inflácie. Predpokladajme vo veľkej ekonomike hybridnú NKPC so silnejším, dozadu

12 Podľa Galího (2008) funkcia strát slúži ako kvantitatívne kritérium na usporiadanie rôznych hospodárskych politík príp. na porovnanie rôznych politických pravidiel. Preto jej hodnoty nezvykneme interpretovať v absolútnom zmysle.

hľadiacim komponentom a v malej typickú NKPC. Pre nadnárodnú politickú autoritu je prioritou dynamika inflácie vo veľkej ekonomike. Straty sú v tomto prípade na úrovni 0,05 %. V opačnej situácii výrazne dominuje váha dynamiky inflácie malej otvorenej ekonomiky vo funkcii strát nadnárodnej politickej autority. Za týchto podmienok sú straty v užitočnosti domácností na úrovni 0,0596 %.

3.2 Dynamika inflácie a stabilizačný mechanizmus hospodárskej politiky

Zistenia zo sekcie 3.1 znamenajú, že nadnárodná politická autorita pri tvorbe optimálnej hospodárskej politiky prikladá váhu dynamike inflácie, ktorá vyplýva z rôznych tvarov NKPC. Rozdielna dynamika inflácie má rôzne odporúčania pre tvorbu hospodárskej politiky pri stabilizácii asymetrických technologických šokov¹³. Asymetrický a pozitívny technologický šok v malej ekonomike má rovnaký pozitívny vplyv na efektívne výmenné relácie ako negatívny technologický šok vo veľkej ekonomike. Transmisia tohto šoku je vysvetlená v boxe 1.

Box 1 | Vplyv pozitívneho technologického šoku na kladnú medzeru vo výmenných reláciách

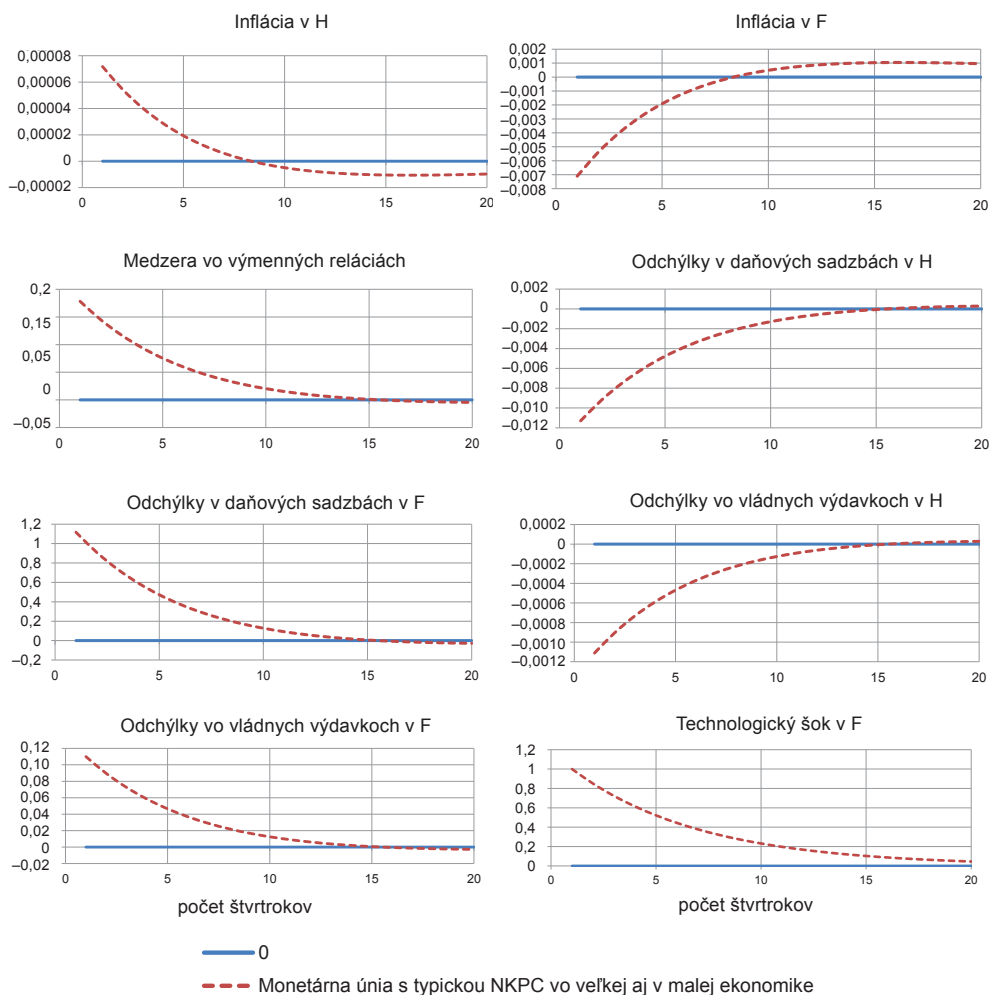
↑ pozitívny technologický šok v F má za následok:

- ↓ zníženie hraničných nákladov firiem v F → ↑ zvýšenie ponuky v F → ↑ zvýšenie produkcie v F --> ↓ zníženie cenovej úrovne v F (nie všetky ceny sa však prispôbujú okamžite)
- ↓ pokles efektívnych výmenných relácií (poznámka pod čiarou 13)
- pozitívnu medzeru vo výmenných reláciách $q_t = (q_t = (\hat{T}_t - \tilde{T}_t)) > 0 \rightarrow \uparrow$ zvýšenie exportu tovarov vyprodukovaných v H a/alebo ↓ zníženie importu tovarov vyprodukovaných v F

Zdroj: interpretácia modelu

13 V našom modeli uvažujeme len s asymetrickými technologickými šokmi. Beetsma a Jensen (2002) tvrdia, že aj keď dopytové šoky ovplyvňujú efektívnu rovnovahu modelu, odchýlky premenných od tejto rovnováhy zostávajú nimi neovplyvnené. Efektívne výmenné relácie v našom modeli sú dané vzťahom $\tilde{T}_t = -((1+\eta)/1+\eta(s_c\rho+(1-s_c)\psi))(\hat{a}_{F,t}-\hat{a}_{H,t})$. Ak sú oba technologické šoky perfektne korelované, nemajú vplyv na efektívne výmenné relácie a monetárna únia ako celok si nevyžaduje hospodársku stabilizáciu. Negatívny (pozitívny) technologický šok vo veľkej ekonomike má rovnaký pozitívny (negatívny) vplyv na výmenné relácie ako pozitívny (negatívny) technologický šok v malej ekonomike. Tieto tvrdenia sú konzistentné s teóriou medzinárodných reálnych obchodných cyklov, kde autori ako napr. Backus, Kehoe a Kydland (1992) tvrdia, že šoky vo výmenných reláciách sú výsledkom asymetrických technologických šokov a modelujú ich ako autoregresný proces prvého rádu $\tilde{T}_t = \rho_T\tilde{T}_{t-1} + \varepsilon_t^T$.

Obrázok 1 | Monetárna únia s typickými NKPC vo veľkej aj v malej ekonomike



Poznámky: Odozvy endogénnych premenných na 1% technologický šok v malej ekonomike (obrázok 1 vpravo dole) po dobu piatich rokov. Grafický priebeh transmisie pozitívneho technologického šoku v malej ekonomike do pozitívnej medzery vo výmenných reláciách (box 1 a obrázok 1 druhý riadok vľavo) a stabilizačný mechanizmus hospodárskej politiky (box 2 a obrázok 1).

Zdroj: vlastné výpočty v DYNARE

Na obrázku 1 je zobrazená odozva premenných na pozitívny technologický šok v malej a otvorenej ekonomike, ktorý spôsobí pozitívnu medzeru vo výmenných reláciách. Optimálny stabilizačný mechanizmus hospodárskej politiky má nasledovný mechanizmus: 1% technologický šok v malej otvorenej ekonomike má priamy pozitívny vplyv na medzeru vo výmenných reláciách (0,18%) z dôvodu cenovej nepružnosti (box 1). To neefektívne posúva dopyt od tovarov vyprodukovaných v malej ekonomike k tovarom vyprodukovaných vo veľkej ekonomike. Nadnárodná politická autorita na túto neefektívnu alokáciu tovarov v monetárnej únii reaguje znížením vládných výdavkov vo

veľkej ekonomike, aby v nej utlmila silnejúci dopyt a na druhej strane zvýšením vládnych výdavkov v malej ekonomike, aby v nej podporila nedostatočný dopyt. Vládne nákupy sú v malej ekonomike financované zvýšenými daňovými sadzbami, vo veľkej ekonomike vládne nákupy klesnú a klesnú aj daňové sadzby. Brenno stabilizácie leží prevažne na daňových sadzbách. Tie sa na jednej strane musia prispôbiť tak, aby financovali vládne výdavky a na druhej strane sú tiež použité na stabilizačné účely. Zásah hospodárskej politiky v malej ekonomike musí byť silnejší, lebo ako vidíme zo vzťahov (7F) a (13F) a parametra $n_H = 0,99$, malá ekonomika je citlivejšia na výkyvy vo výmenných reláciách. Takto konštruovaná hospodárska politika plne stabilizuje národné produkčné medzery a takmer eliminuje volatilitu v národných infláciách. Malá a otvorená ekonomika bola viacej destabilizovaná, preto aj zvyšná variabilita v inflácii je vyššia v malej ekonomike (schematicky je tento mechanizmus vysvetlený v boxe 2). Pre úplnosť uvádzame, že v riešení modelu je nominálna úroková miera funkciou Lagrangeovho multiplikátora prislúchajúceho IS krivke (6). Jej stabilizačný efekt pôsobí cez tento kanál. Vyššie uvedené efekty fiškálnych nástrojov z krátkodobého hľadiska sa môžu značne odlišovať od ich efektov z dlhodobého hľadiska.

Box 2 | Stabilizačný mechanizmus hospodárskej politiky – typické NKPC

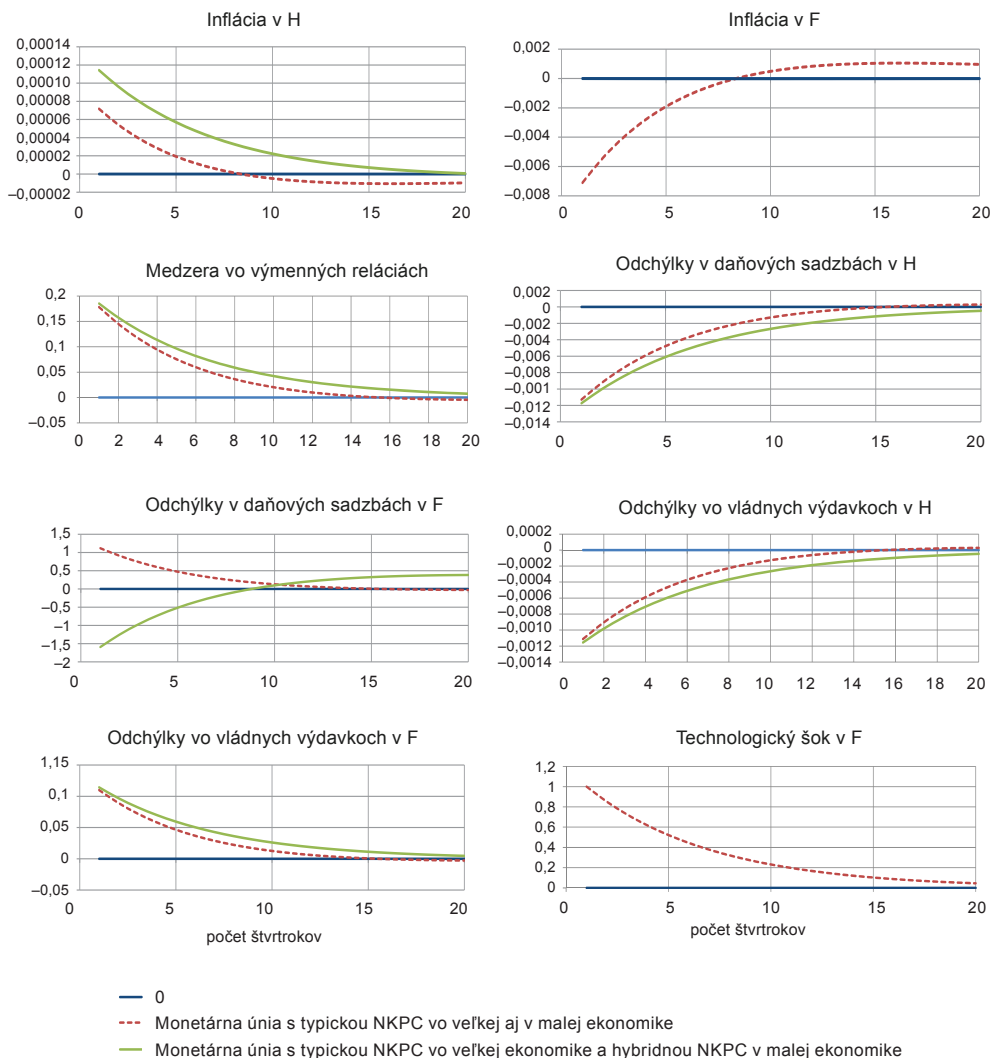
↑ pozitívna medzera vo výmenných reláciách $q_t = (\hat{T}_t - \tilde{T}_t) > 0$ má za následok:

- ↑ zvýšenie dopytu po tovaroch vyprodukovaných v H v medzinárodnom obchode → AD je vyšší ako AS v H → ↑ pozitívna produkčná medzera v H (7H) → ↑ rastúca inflácia v H (13 H)
 - AD v H tvorí C^w a $G_H \rightarrow \uparrow$ zvýšenie dopytu po C_H je kompenzované ↓ znížením vládnej spotreby $G_H \rightarrow \downarrow$ zníženie proporcionálnych daní $\tau^H \rightarrow$ stabilizovaná produkčná medzera v H
- ↓ zníženie dopytu po tovaroch vyprodukovaných v F v medzinárodnom obchode → AS je vyššia ako AD v F → ↓ negatívna produkčná medzera v F (7F) → ↓ klesajúca inflácia v F (13 F)
 - AD v F tvorí C^w a $G_F \rightarrow \downarrow$ zníženie dopytu po C_F je kompenzované ↑ zvýšením vládnej spotreby $G_F \rightarrow \uparrow$ zvýšenie proporcionálnych daní $\tau^F \rightarrow$ stabilizovaná produkčná medzera v F

Zdroj: vlastné výpočty a interpretácia modelu

Centrálna banka sa zaujíma o mieru perzistencie vo vývoji inflácie aby zlepšila prognózovanie inflácie a spoľahlivo odhadla dynamické odozvy inflácie na šoky. Je známe, že perzistencia vo vývoji inflácie má silné implikácie pre uskutočňovanie menovej politiky. Ak je značná zotrvačnosť vo vývoji inflácie, potom šoky v inflácii majú dlho trvajúci charakter a sťažujú jej kontrolovateľnosť centrálnou bankou. Na druhej strane, ak perzistencia je výrazne nízka a vo vývoji inflácie dominujú inflačné očakávania, tak súčasná inflácia môže byť efektívne ovplyvňovaná cez riadenie inflačných očakávaní centrálnou bankou. Redukovanie perzistencie inflácie môže byť výsledkom lepšej menovej politiky.

Obrázok 2 | Monetárna únia s typickými NKPC vo veľkej aj v malej ekonomike v porovnaní s monetárnou úniou s typickou NKPC vo veľkej ekonomike a s hybridnou NKPC v malej ekonomike



Poznámky: Odozvy endogénnych premenných na 1% technologický šok v malej ekonomike (obrázok 2 vpravo dole) po dobu piatich rokov. Grafický priebeh transmisie pozitívneho technologického šoku v malej ekonomike do pozitívnej medzery vo výmenných reláciách (box 1 a obrázok 2 druhý riadok vľavo) a stabilizačný mechanizmus hospodárskej politiky pri rozdielnych špecifikáciách NKPC.

Zdroj: vlastné výpočty v DYNARE

Rozšírime vyššie spomenuté úvahy o zotrvačnosti inflácie a jej vplyve na menovú politiku o rozdielnu dynamiku inflácie vo veľkej a v malej ekonomike patriacich do monetárnej únie. Predpokladajme, že dynamika inflácie by sa dala vo veľkej ekonomike dala modelovať typickou NKPC. Veľká krajina (resp. zvyšok monetárnej únie) patrí medzi vyspelé ekonomiky a súčasná inflácia je v prevažnej miere ovplyvňovaná očakávaniami

o budúcom vývoji inflácie. Dôveryhodná centrálna banka patriaca medzi nadnárodné politické inštitúcie môže navrhnúť takú hospodársku politiku, pri ktorej by sa dala dezinflácia (príp. stabilizácia cenovej hladiny) dosiahnuť bez strát vo výstupe. Na druhej strane, malá a otvorená ekonomika ešte len nedávno vstúpila do monetárnej únie, je v tranzitívnej fáze a v dynamike inflácie prevláda minulé vývoj cien ako aj iné externé faktory.

Nadnárodná politická autorita pozoruje pozitívny technologický šok v malej ekonomike (štrukturálne reformy, zvýšenie produktivity, prílev priamych zahraničných investícií), ktorý sa prejaví v pozitívnej medzere vo výmenných reláciách (box 1) a prenesie sa do celej monetárnej únie, a rozhoduje o tom ako stabilizovať monetárnu úniu ako celok. Táto situácia je na obrázku 2.

Nadnárodná politická autorita pre veľkú ekonomiku nastavuje politické nástroje v podobnom duchu ako sme vysvetlili v boxe 1 a 2 a na obrázku 1. Pre malú ekonomiku zvýši vládne nákupy aby podporila nedostatočný dopyt. Daňové sadzby majú opačný priebeh, aby takmer plne stabilizovali dynamiku inflácie modelovanú hybridnou NKPC. To je spôsobené vyššími váhami dynamiky inflácie pre malú ekonomiku vo funkcii strát (4. riadok, tabuľka 2). Ak by nadnárodná politická autorita nesprávne predpokladala typickú NKPC aj v malej ekonomike, inflácia by sa vychýlila ako je to na porovnanie načrtnuté na obrázku 2. Vzhľadom na jej váhu vo funkcii strát by boli straty v užitočnosti domácností neporovnateľne väčšie. Obdobným spôsobom by sa dali interpretovať aj zvyšné úvahy z tabuľky 2, kde tiež pozorujeme elimináciu dynamiky inflácie fiškálnymi nástrojmi. Zmyslom cvičení v tejto sekcii bolo poukázať na fakt, že stabilizačný mechanizmus nástrojov nadnárodnej politickej autority je citlivý na špecifikáciu NKPC ako vo veľkej, tak aj v malej ekonomike. Tým sme rozšírili poznatky o perzistencii inflácie a jej vplyve na menovú politiku (pozri napr. Meller a Nautz, 2012) o jej vplyv na spoločnú hospodársku politiku v monetárnej únii.

Aproximácia funkcie strát, v ktorej by sme minimalizovali produkčnú medzeru a stabilizovali aktuálne ceny, by viedla k nesprávnym odporúčaniam pre hospodársku politiku. Ak v modeli uvažujeme hybridnú NKPC, do aproximovanej funkcie strát by sme mali zahrnúť aj dynamiku inflácie $\Delta\pi_t$.

Z hľadiska robustnosti týchto tvrdení sme vykonali citlivosťnú analýzu, v ktorej sme menili štrukturálne parametre modelu v ekonomicky interpretovateľných intervaloch. Zistenia tejto analýzy potvrdzujú, že vo funkcii strát má stále významnú úlohu dynamika inflácie. Všetky analýzy a cvičenia sme vykonali aj pre model monetárnej únie, v ktorom sme neuvažovali s optimálnou hospodárskou politikou, ale s pravidlami pre nástroje hospodárskej politiky. Pre nominálnu úrokovú mieru sme využili Taylorovo pravidlo a pre fiškálne nástroje sme využili reakčnú funkciu podobnú Taylorovmu pravidlu (Vogel, Roeger, Herz, 2012). Výsledkom boli samozrejme vyššie straty v užitočnosti domácností. Čo je podstatné, stabilizačný mechanizmus nástrojov hospodárskej politiky bol podobný mechanizmom vysvetleným vyššie.

Záver

Skúmaným problémom tohto príspevku boli váhy vo funkcii strát nadnárodnej politickej autority, špeciálne so zreteľom na dynamiku inflácie a ich vplyv na spoločnú hospodársku politiku monetárnej únie. Hlavným zistením tohto článku je, že dynamika inflácie, respektíve špecifikácia NKPC v krajinách tvoriacich monetárnu úniu, má významný vplyv na tvorbu optimálnej hospodárskej politiky pre celú monetárnu úniu. Neistota ohľadom

tvary PC, prameniaca z empirických zistení, len podčiarkuje dôležitosť týchto zistení. V prípade asymetrickej dynamiky cien dominuje váha tej krajiny, ktorá má výrazne vyššiu perzistenciu. Z hľadiska konštrukcie a predpokladov modelu je pre nadnárodnú politickú autoritu dôležitá dynamika inflácie v tej ekonomike, ktorá má vyšší podiel neoptimalizujúcich firiem pri určovaní cien.

Z našich zistení vyplývajú určité odporúčania a poznatky pre tvorbu hospodárskej politiky v monetárnej únii. Nadnárodné aj národné politické autority by mali koordinovať svoje rozhodnutia a mali by brať do úvahy vývoj v celej monetárnej únii. Je dôležité mať aspoň podobnú štruktúru ekonomík tvoriacich monetárnu úniu, príp. prijímať také rozhodnutia, ktoré znižujú asymetrie medzi ekonomikami. Výrazné asymetrie v štruktúre ekonomík monetárnej únie sťažujú stabilizačné úsilie politických autorít. Toto zistenie platí aj v prípade výrazných asymetrií malých a otvorených ekonomík. Vzhľadom na skúmaný model je pre politické autority pri stabilizácii šokov najväčším problémom perzistencia v dynamike inflácie. Politické autority by sa mali snažiť ovplyvňovať dynamiku inflácie tak, aby bola determinovaná prevažne očakávaniami o budúcom vývoji inflácie. Čím je inflácia viac ovplyvňovaná očakávaniami, tým je jej stabilizácia menej nákladnejšia.

Prílohy

Príloha 1 | Koefficienty charakterizujúce vplyv premennej poháňajúcej infláciu a dynamiku inflácie v (13H) a (13F), $i = H, F$:

$$\kappa^i = \frac{\omega^i (1 - \alpha^i) (1 - \alpha^i \beta)}{[\alpha^i + (1 - \omega^i) (1 - \alpha^i + \alpha^i \beta)] + (1 + \theta \eta)},$$

$$\gamma_b^i = \frac{1 - \omega^i}{\alpha^i + (1 - \omega^i) (1 - \alpha^i + \alpha^i \beta)}, \quad \gamma_f^i = \frac{\alpha^i \beta}{\alpha^i + (1 - \omega^i) (1 - \alpha^i + \alpha^i \beta)}.$$

Príloha 2 | Váhy vo funkcii strát (16), $i = H, F$:

$$\Lambda_c = s_c \left(\frac{1}{\sigma} + s_c \eta \right), \quad \Lambda_g = (1 - s_c) \left(\frac{1}{\psi} + (1 - s_c) \eta \right), \quad \Lambda_{gc} = 2s_c (1 - s_c) \eta$$

$$\Lambda_T = n_H n_F s_c \rho \left(+ s_c \rho \eta \right), \quad \Lambda_{gT} = 2n_H n_F s_c (1 - s_c) \rho \eta$$

$$\Lambda_\pi^i = \frac{\theta (1 + \theta \eta) \alpha^i}{(1 - \alpha^i \beta) (1 - \alpha^i)}, \quad \Lambda_{\Delta\pi}^i = \frac{1 - \omega^i}{\omega^i \alpha^i} \Lambda_\pi^i$$

Príloha 3 | Kalibrácia parametrov

Diskontný faktor β sme nastavili podľa autorov na hodnotu 0,9966, čo znamená ročnú krátkodobú nominálnu úrokovú mieru v ustálenom stave $\bar{i} = (1 - \beta) / \beta \approx 1,4\%$. Jednoduchá medzibanková referenčná sadzba EONIA v EMU mala v období od 1. 1. 1999 do 26. 10. 2016 pri ročnom úročení priemernú hodnotu 1,89%. Elasticita substitúcie medzi tovarmi vyrobenými v tej istej krajine $\theta = 11$, znamená možnosť

$\theta/(\theta - 1) \rightarrow 10\%$ cenovej prirážky. Elasticita substitúcie medzi domácim a zahraničným spotrebným košom $\rho = 4,5$ dáva monopolistickú silu krajinám v medzinárodnom obchode. Elasticita dynamickej substitúcie spotreby σ a vládnej spotreby ψ je 0,4, to indikuje koeficient averzie k riziku na úrovni 2,5. Inverzná Frischova elasticita ponuky práce η je na úrovni 0,5, odkiaľ platí $1/\eta = 2$. Podiel spotreby na výstupe v ustálenom stave s_c je 0,73 a daňová sadzba v ustálenom stave sa rovná $\bar{\tau} = 0,28$. Z podmienky optimálnosti pre novo nastavenú optimálnu cenu (12) máme veľkosť nedokonalostí spôsobených monopolistickou konkurenciou na trhu tovarov a práce a proporcionálnymi daňami v celkovej výške $(\theta/(\theta - 1))\bar{\mu}_{i,w}(1/(1 - \bar{\tau}_i)) = 1,65$. Odtiaľ dostaneme mzdovú prirážku vo výške $\bar{\mu}_{i,w} = 1,08 \rightarrow 8\%$. Miera cenovej nepružnosti $\alpha = 0,75$ znamená priemernú cenovú nepružnosť na úrovni $1/(1 - \alpha) = 4$ štvrtrokov alebo jedného roka. Autoregresný koeficient technologického šoku má silnejšiu perzistenciu (0,85) so štandardnou odchýlkou na úrovni 0,01.

Tabuľka 3 | Kalibrované hodnoty parametrov

Parameter	Ekonomický význam parametra	Kalibrovaná hodnota	Zdroj
β	Diskontný faktor verejného a súkromného sektora	0,9966	Múčka a Horváth (2015)
θ	Elasticita substitúcie medzi tovarmi vyrobenými v tej istej krajine	11	Machadová a Ribeirová (2010), Ferrero (2005)
ρ	Elasticita substitúcie medzi domácim a zahraničným spotrebným košom	4,5	Ferrero (2005), Machadová a Ribeirová (2010)
σ	Elasticita dynamickej substitúcie spotreby	0,4	Machadová a Ribeirová (2010)
ψ	Elasticita dynamickej substitúcie vládnej spotreby	0,4	Machadová a Ribeirová (2010)
η	Elasticita ponuky práce	0,5	Senaj, Výškrabka a Zeman (2010)
s_c	Podiel spotreby na výstupe v ustálenom stave	0,73	Senaj, Výškrabka a Zeman (2010), Múčka a Horváth (2015)
$1 - s_c$	Podiel vládnej spotreby na výstupe v ustálenom stave	0,27	Senaj, Výškrabka a Zeman (2010), Múčka a Horváth (2015)
$\bar{\tau}_i$	Daňová sadzba v ustálenom stave	0,28	Machadová a Ribeirová (2010)
$\bar{\mu}_{i,w}$	Mzdová prirážka	1,08	Ferrero (2005)
α	Miera cenovej nepružnosti	0,75	Ferrero (2005), Machadová a Ribeirová (2010)
ρ_i	Autoregresný koeficient technologického šoku	0,85	Machadová a Ribeirová (2010), Smets a Wouters (2002)
$\sigma_{i,\varepsilon}$	Štandardná odchýlka technologického šoku	0,01	Machadová a Ribeirová (2010), Smets a Wouters (2002)

Zdroj: Ferrero (2005), Machadová a Ribeirová (2010), Senaj, Výškrabka a Zeman (2010), Vogel, Roeger a Herz (2012), Múčka a Horváth (2015) a vlastné výpočty

Literatúra

- Backus, D. K., Kehoe, P. J., Kydland, F. E. (1992). International Real Business Cycles. *Journal of Political Economy*, 100(4), 745–775, <https://doi.org/10.1086/261838>
- Beetsma, R. M. W. J., Jensen, H. (2002). *Monetary and Fiscal Interactions in a Micro-Founded model of a Monetary Union*. ECB Working Paper Series. No. 166.
- Benigno, P., López-Salido, J. D. (2004). An Evaluation of Alternative Targeting Rules for the ECB, in Beetsma, R., et al. ed., *Monetary Policy, Fiscal Policies and Labour Markets*. New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-511-18468-0, pp. 59–87.
- Bodenstein, M., Guerrieri, L., Labriola, J. (2014). *Macroeconomic Policy Games*. Federal Reserve Board. Finance and Economics Discussion Series No. 2014-87.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383–398, [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0)
- Čížek, O. (2015). Makroekonometrický model eurozóny. *Politická ekonomie*, 63(3), 279–299.
- Dejong, D. N., Dave, C. (2011). *Structural macroeconometrics*. Second Edition. New Jersey: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-15287-5.
- Dixit, A. K., Stiglitz, E. S. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review*, 67(3), 297–308.
- Ferrero, A. (2005). *Fiscal and Monetary rules for a Currency Union*. ECB Working Paper Series No. 502.
- Fuhrer, J. C. (1997). The (Un)Importance of Forward-Looking Behavior in Price Specifications. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29(3), 338–350, <https://doi.org/10.2307/2953698>
- Galí, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An introduction to the New Keynesian Framework*. New Jersey: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-13316-4.
- Galí, J., Gertler, M. (1999). Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis. *Journal of Monetary Economics*, 44(2), 195–222, [https://doi.org/10.1016/s0304-3932\(99\)00023-9](https://doi.org/10.1016/s0304-3932(99)00023-9)
- Galí, J., Gertler, M., López-Salido, J. D. (2001). *European Inflation Dynamics*. NBER Working Paper No. 8218.
- Galí, J., Monacelli, T. (2004). *Optimal Fiscal Policy in Monetary Union*. Príspevok na konferencii Open Macro Models and Policy in the Development of the European Economy a na Designing a Macroeconomic Policy Framework for Europe.
- Horvath, M. (2008). *Does Government Spending Optimally Crowd in Private Consumption?* Centre for Dynamic Macroeconomic Analysis. Working Paper Series CDMA 07/03. Dostupné z: <http://www.st-andrews.ac.uk/CDMA/papers/wp0805.pdf>
- Janků, J., Kappel, S., Kučerová, Z. (2015). Koordinace fiskální a monetární politiky Slovenska prizmatem teorie her. *Ekonomický časopis*, 63(1), 51–71.
- Jondeau, E., Le Bihan, H. (2005). Testing for the New Keynesian Phillips Curve. Additional international evidence. *Economic Modelling*, 22(3), 521–550, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2004.09.002>
- Juillard, M. (2010). *Report on computing optimal policy*. CEPREMAP. MONFISPOL FPT project No. SSH-225149.
- Machado, C., Ribeiro, A. P. (2010). *Monetary and Fiscal Policy Interactions in a Monetary Union with Country-size Asymmetry*. CEF.UP Working Paper No. 2010-03.
- Meller, B., Nautz, D. (2012). Inflation persistence in the Euro area before and after the European Monetary Union. *Economic Modelling*, 29(4), 1170–1176, <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2012.03.016>

- Múčka, Z., Horváth, M. (2015). *Fiscal Policy Matters A New DSGE Model for Slovakia*. Council for Budget responsibility. Discussion Paper No.1/2015.
- Roberts, J. M. (2001). *How Well Does the New Keynesian Sticky-Price Model Fit the Data?* Federal Reserve Board. Finance and Economics Discussion Series No. 2001-13.
- Rudd, J., Whelan, K. (2005). New Tests of the New-Keynesian Phillips Curve. *Journal of Monetary Economics*, 52(6), 1167–1181, <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2005.08.006>
- Sbordone, A. M. (2002). Prices and Unit Labor Costs: a New Test Of Price Stickiness. *Journal of Monetary Economics*, 49(2), 265–292, [https://doi.org/10.1016/s0304-3932\(01\)00111-8](https://doi.org/10.1016/s0304-3932(01)00111-8)
- Senaj, M., Výškrabka, M., Zeman, J. (2010). *MUSE: Monetary Union and Slovak Economy Model*. NBS. Working Paper No. 1/2010.
- Smets, F., Wouters, R. (2002). *An estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the euro area*. ECB. Working Paper Series No. 171. Dostupné z: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp171.pdf>
- Villemot, S. (2011). *DSGE Solving rational expectations models at first order: what DYNARE does*. DYNARE. Working Paper No. 2.
- Vogel, L., Roeger, W., Herz, B. (2012). *The Performance of Simple Fiscal Policy Rules in Monetary Union*. European Commission. Economic Papers No. 470.
- Woodford, M. (2003). *Interest and Prices. Foundations of a Theory of Monetary Policy*. United Kingdom: Princeton University Press. ISBN 0-691-01049-8.