

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Teze diplomové práce**

**Makroekonomický model České republiky**

**Miroslav Ovad**

© 2015 ČZU v Praze

# **Souhrn a klíčová slova – česká verze**

## **Souhrn**

Diplomová práce se zabývá sestavením makroekonomického modelu České republiky a predikcí HDP. V první části práce jsou rozepsána teoretická východiska, která jsou ve druhé části využita k výpočtům a interpretaci výsledků. Podkladem jsou čtvrtletní časové řady za období od 1. čtvrtletí 1996 po 1. čtvrtletí 2014. Pomocí vytvořeného modelu je predikován vývoj HDP České republiky na čtyři čtvrtletí dopředu, tedy na období 2. čtvrtletí 2014 až 1. čtvrtletí 2015. Z hodnot HDP je vypočítán potenciální produkt a následně produkční mezera České republiky za sledované období. K výpočtu jsou použity tři metody - Hodrick-Prescottův filtr, Kalmanův filtr a Cobb-Douglasova produkční funkce. Výsledky produkční mezery jsou následně využity při určení fází hospodářského cyklu ekonomiky ČR ve sledovaném období.

**Klíčová slova:** makroekonomie, ekonometrie, HDP, produkční mezera, potenciální produkt

## **Struktura práce**

### **Cíl práce a metodika**

Cílem diplomové práce je odvodit makroekonomický model ČR a s jeho pomocí predikovat vývoj HDP na období čtyř čtvrtletí. Použitím Hodrick-Prescottova filtru, Cobb-Douglasovy produkční funkce a Kalmanova filtru spočítat potenciální produkt ekonomiky v daném roce a následně též dopočítat mezeru výstupu ekonomiky. Makroekonomický model ČR sestavený v této práci je tvořen čtyřmi rovnicemi: třemi stochastickými a jednou identitou. Stochastické jsou rovnice spotřební funkce, investiční funkce a funkce vládních výdajů. Identitou je keynesiánská makroekonomická rovnice hrubého domácího produktu. Zdrojem makroekonomických dat je systém časových řad ARAD České národní banky a údaje Českého statistického úřadu za období od 1. čtvrtletí 1996 do 1. čtvrtletí 2014. Parametry rovnic jsou odhadnuty metodou nejmenších čtverců. Pro prognózu exogenních proměnných jsou použity metody založené na Box-Jenkinsově metodologii. Konkrétně jde o modely SARIMA - sezónní autoregresní integrovaný proces klouzavých průměrů. Endogenní proměnné modelu jsou popsány a analyzovány z pozice ekonomických teorií a poté formulovány v podobě ekonometrické. Do testování ekonometrických funkcí bylo zahrnuto více proměnných, ať už na základě ekonomické teorie nebo na základě inspirace z již existujících ekonometrických modelů. Konečná podoba jednotlivých funkcí byla vybrána na základě hodnot příslušných statistických ukazatelů a testů.

### **Přehled řešené problematiky**

V části literární rešerše jsou v práci teoreticky popsána východiska pro sestavení makroekonomického modelu ČR. Řešeny jsou jednotlivé přístupy a teorie v oblasti HDP, potenciálního produktu, mezery výstupu, fáze hospodářského cyklu, spotřební funkce, investiční funkce a funkce vládních výdajů. Na základě této analýzy byla postupně sestavena rovnice spotřební funkce, investiční funkce a funkce vládních výdajů. Následně byly zkonstruovány rovnice exogenních proměnných. V modelu jde o úrokovou sazbu PRIBOR 3M, čistý export a maloobchodní tržby. Po vypočítání exogenních proměnných byla provedena predikce vývoje proměnných endogenních a dosazení výsledků do rovnice HDP. Pro všechny proměnné byla provedena ex-post a ex-ante analýza. Na výsledky HDP navazuje určení potenciálního produktu, výpočet mezery výstupu a identifikace Juglarových hospodářských cyklů.

## Zhodnocení výsledků

Rovnice exogenních proměnných vytvořeného modelu mají následující tvar:

$$C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log C_{(t-1)} + \alpha_2 dNX_{(t-1)} + \alpha_3 dq_2 + \alpha_4 dq_3 + \alpha_5 dq_4$$

$$I_t = \beta_0 + \beta_1 \log I_{(t-1)} + \beta_2 dNX_t + \beta_3 G_{(t-3)} + \beta_4 Tmalo_{(t-1)} + \beta_5 dq_2$$

$$G_t = \gamma_0 + \gamma_1 \log G_{(t-1)} + \gamma_2 \log G_{(t-2)} + \gamma_3 r_t + \gamma_4 dq_1 + \gamma_5 dq_2 + \gamma_6 dq_3$$

Koeficient determinace spotřební funkce dosáhl hodnoty 0,996383 a popisuje tak vývoj spotřeby velice dobře. V rámci ex-post analýzy byla dosažena střední procentuální chyba -0,0039615 % a absolutní procentuální chyba 0,61002 %.

Koeficient determinace investiční funkce = 0,937284, střední procentuální chyba v rámci ex-post analýzy = -0,1556 %, absolutní = 3,7291 %.

Koeficient determinace funkce vládních výdajů = 0,954639, střední procentuální chyba v rámci ex-post analýzy = -0,049293 %, absolutní = 1,6694 %. Ex-ante analýza udávala chybu předpovědi oproti již známému údaji za II. čtvrtletí 2014 u spotřební funkce ve výši -0,7554 %, u investiční funkce -5,7831 % a u funkce vládních výdajů 0,4474 %.

Ex-post analýza HDP udávala střední procentuální chybu ve výši 0,2069 %, absolutní 1,3856 %. Ex-ante analýza vyšla s chybou ve výši 0,6987 %.

Při výpočtu potenciálního produktu byly získány podobné hodnoty u HP filtru (roční data, lambda 20), HP filtru (čtvrtletní data, lambda 1600) a Kalmanova filtru. Jejich průběh je pružnější oproti výsledkům Cobb - Douglasovy produkční funkce a HP filtru (roční data, lambda 100). Obzvláště na konci řady nenaznačují poslední dvě zmiňované metody pokles rychlosti růstu potenciálu na rozdíl od prvních tří jmenovaných metod. Průměr ze všech počítaných přístupů ukazuje, že od roku 1998 do roku 2005 se reálný produkt pohyboval pod potenciálem. Následně se dostal nad potenciální produkt a dále rostl až do roku 2008, kdy následoval prudký pád zpět pod potenciál. Od té doby se až na jeden výkyv pohybuje pod jeho úrovní. Konec řady však naznačuje optimistický vývoj a možnost, že se reálný HDP dostane na úroveň či dokonce nad úroveň potenciálu již v roce 2015.

Průměrná mezera výstupu z počítaných přístupů ukazuje negativní (deflační) mezeru přibližně v období let 1998-2005, 2009-2010 a 2013-2014. Kladná (inflační) mezera připadá na roky 1996-1997, 2006-2008 a 2011-2012. Kromě počátečního sledovaného

intervalu let 96-97 korespondují průměrné změny inflace s vypočítanou mezerou výstupu - při záporné mezeře výstupu je za dané období průměrným výsledkem deflace, při kladné pak inflace.

Při identifikaci fází hospodářského cyklu lze začátek sledovaného období v roce 1996 označit jako vrchol. Následuje šestileté období recese, které ústí v roce 2002 v bod zvratu - dno. Do roku 2008 probíhá šestileté období expanze, které se přes vrchol opět převrací do recese trvající (s menším výkyvem) až do roku 2013. Výsledky předpovědi na rok 2014 a pro první čtvrtletí roku 2015 naznačují, že toto období by mohlo být počátkem další expanze. Pokud vezmeme délku cyklu od vrcholu k vrcholu či od jednoho dna ke druhému, trvá cca 10 let, což odpovídá rozpětí stanovenému pro Juglarovy cykly.

## **Závěr**

Výsledky práce naznačují, že HDP by mělo v roce 2015 mírně růst, mezeře výstupu by se mohla přehoupnout do kladných čísel a že by se ekonomika mohla nacházet na začátku fáze expanze v rámci hospodářského cyklu. Jaký však bude skutečný vývoj lze v tuto chvíli těžko předvídat. Evropská unie je v současnosti destabilizovaná ekonomicky i politicky, ke stabilitě rozhodně nepřispívá ani ukrajinská krize či hrozba teroristických útoků. Největším problémem pak zůstává obrovské zadlužení některých členských zemí. Přestože je učiněná prognóza pro ČR spíše příznivá, je naše ekonomika závislá na vnějším prostředí (obzvláště na německé ekonomice) a vývoj v Evropě tak bude mít zásadní vliv i na naše hospodářství.

## Seznam použitých zdrojů

- 1 BRČÁK, Josef a Bohuslav SEKERKA. *Makroekonomie*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010, 292 s. ISBN 978-80-7380-245-5.
- 2 PIKORA, Vladimír a Markéta ŠICHTAŘOVÁ. *Nahá pravda, aneb, Co nám neřekli o našich penězích a budoucnosti*. 1. vyd. Praha: NF Distribuce, 2012, 256 s. ISBN 978-80-260-2811-6.
- 3 SEKERKA, Bohuslav. *Makroekonomie*. Praha: Profess Consulting, 2007, 488 s. ISBN 80-7259-050-2.
- 4 HUŠEK, Roman. *Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2009, 344 s. ISBN 978-80-245-1623-3.
- 5 VYSUŠIL, Jiří. *Základy managementu*. Vyd. 1. Praha: HZ Praha, 1996, 296 s. ISBN 80-860-0900-9.
- 6 ARLT, Josef, Markéta ARLTOVÁ a Eva RUBLÍKOVÁ. *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2002, 147 s. ISBN 80-245-0307-7.
- 7 HANKE, John E a Arthur G REITSCH. *Understanding business statistics*. Homewood, IL: Irwin, c1991, xviii, 878 p. ISBN 02-560-6627-2.
- 8 Allin Cottrell, Riccardo “Jack” Lucchetti. *Gretl User’s Guide, Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*. March, 2013
- 9 CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Ekopress: , 2008, 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
- 10 ANDĚL, Jiří. *Matematická statistika*. 2. vyd. Praha: SNTL, 1978, 346 s.
- 11 HÁTLE, Jaroslav a Jiří LIKEŠ. *Základy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky*. vyd. 1. Praha: SNTL, 1972, 463 s.
- 12 OKUN, Arthur, M, *Potential GNP, its measurement and significance*. Cowles Foundation Paper 190, Yale University, 1962
- 13 KLEIN, Lawrence R. *Economic fluctuations in the United States, 1921-1941*. New York: Wiley, 1950, xi, 174 s.
- 14 LUCAS, Robert E a Thomas J SARGENT. *Rational expectations and econometric practice*. Minneapolis: University of Minnesota Press, c1981, xl, 689 s. ISBN 0816609179.
- 15 FRIEDMAN, Milton. *A theory of the consumption function: a study by the National Bureau of Economic Research, new York*. 1st ed. Princeton: Princeton University Press, 1957, xvi, 243 s. National Bureau of Economic Research, no. 63. ISBN 0691041822.
- 16 MODIGLIANI, Franco, Andrew B ABEL a Simon JOHNSON. *The collected papers of Franco Modigliani*. Cambridge, Mass.: MIT Press, c1980-, v. <1-6>. ISBN 02621345436.
- 17 KOROTAYEV, Andrey V and TSIREL, Sergey V., *A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008–2009 Economic Crisis*. Structure and Dynamics, Social Dynamics and Complexity, Institute for Mathematical Behavioral Sciences, UC Irvine, 2010, 55 s.