



WORKING PAPER č. 06/2010

**Odhad Okunovho zákona:  
Porovnanie Rakúska a Českej  
republiky**

Martin Železník

září 2010



Řada studií Working Papers Centra výzkumu konkurenční schopnosti české ekonomiky je vydávána s podporou projektu MŠMT výzkumná centra 1M0524.

ISSN 1801-4496



*Abstract:*

The main goal of this paper is to analyse and compare the estimation of Okun's coefficient from the Okun's Law between the Czech Republic and Austria. We use so called "gap" version of the Okun's Law and expand this model on the equation describing the trajectory of NAIRU<sup>1</sup> that is based on the assumption of validity of the hysteresis effect in both countries. The results confirm the validity of hysteresis effect in the Czech republic, however this validity does not appear on the Austrian data. Because of that we estimate the Okun's coefficient without our expansion. Following results indicate that the change in unemployment rate affects the change in product almost 2 times more in Austria than in Czech Republic.

*Abstrakt:*

Cieľom tejto práce je analyzovať a porovnať odhad koeficientu Okunovho zákona medzi Českou republikou a Rakúskom v období 1998-2010. Použijeme tzv. „gapovú“ verziu Okunovho zákona a pridáme rovnicu definujúcu trajektóriu NAIRU na základe predpokladu platnosti javu hysterézie nezamestnanosti v oboch krajinách. Výsledky pre Českú republiku potvrdzujú platnosť tohto predpokladu, avšak pre Rakúsko tomu tak nie je a preto odhadneme Okunov koeficient bez použitia tejto rozširujúcej rovnice. Nasledujúce výsledky ukazujú, že zmena miery nezamestnanosti sa takmer dvojnásobne viac prejaví na zmene produktu v Rakúsku než v Českej republike.

Recenzoval:

doc. Ing. Osvald Vašíček, CSc.

---

<sup>1</sup> NAIRU - Non Accelerating inflation rate of unemployment.

# 1. ÚVOD

Vzťah medzi mierou nezamestnanosti a hospodárskym rastom je jedným z najznámejších empirických pravidielností v makroeknómii (Okun 1962). V jednoduchosti povedané, hovorí o negatívnom empirickom prepojení medzi zmenami v miere nezamestnanosti a zmenami v reálnom výstupe ekonomiky.

Z empirického hľadiska je Okunov zákon dôležitý, pretože Okunov koeficient je užitočným nástrojom v predpovedaní vývoja a pri prijímaní rozhodnutí a tvorbe monetárnej politiky.

V priebehu dlhého obdobia sa objavovali empirické štúdie, ktoré skúmali platnosť tohto zákona a celkové zistenie je, že potvrdzujú jeho platnosť. V čom sa však tieto práce rozchádzajú je hodnota koeficientu. Pôvodne platilo, že tento koeficient sa nachádza niekde v okolí hodnoty 3, čo znamená podľa Lee(2000), že jedno percentná zmena v miere nezamestnanosti spôsobí približne troj percentnú zmenu vo výstupe ekonomiky v opačnom smere. Avšak táto hodnota kolísa nielen v priebehu času a pri použití rôznych dát, ale navyše sa ukazuje, že jeho hodnota má tendenciu byť hlbšie pod hodnotou 3. Navyše sa táto hodnota mení aj v závislosti na použitej špecifikácii Okunovho zákona, ale aj na použitej metóde odhadu.

Okunov zákon vyšiel z jednoduchého pozorovania, že chcené zvýšenie produkcie tovarov a služieb si vyžaduje viac zapojenej pracovnej sily v ekonomike. Viac pracovnej sily však môže byť dosiahnuté zvýšením počtu odpracovaných hodín už stávajúcej zapojenej pracovnej sily alebo prostredníctvom prijatia nových zamestnancov. Pre zjednodušenie analýzy, Okun predpokladal, že miera nezamestnanosti môže slúžiť ako užitočná premenná pri hodnotení množstva práce použitej v ekonomike.

Táto práca je štrukturovaná nasledovne. Druhá časť predstavuje metodológiu, ktorú sme použili. V tretej časti predstavíme výsledky odhadu a následne bude zhrnutie na záver.

## 2. METODOLÓGIA

Existujú viaceré verzie Okunovho zákona. My však v krátkosti predstavíme podľa Knotek (2007) len dve hlavné a to: model založený na prvých diferenciách a model založený na gapoch .

Podľa modelu prvých diferencií by vzťah medzi prirodzeným logaritmom pozorovaného reálneho výstupu ekonomiky ( $y_t$ ) a pozorovanou mierou nezamestnanosti ( $u_t$ ) mohol vyzerat' nasledovne:

$$y_t - y_{t-1} = \alpha + \beta(u_t - u_{t-1}) + \varepsilon_t, (1)$$

kde  $\alpha$  je úrovňová konštanta,  $\beta$  je Okunov koeficient, ktorý meria ako zmena v miere nezamestnanosti vplýva na zmenu v produkte a  $\varepsilon$  je náhodný šum.

Zatiaľ čo Okunov prvý vzťah bol založený na makroekonomickej štatistike, jeho druhý vzťah spojil úroveň nezamestnanosti s medzerou medzi potenciálnym a aktuálnym výstupom ekonomiky. Okun tým sledoval identifikáciu toho ako veľa by bola schopná ekonomika vyprodukovať za podmienky plnej zamestnanosti. Za stav plnej zamestnanosti Okun považoval úroveň nezamestnanosti dosť nízku na to aby neprodukovala inflačné tlaky.

Táto verzia napríklad podľa Villaverde (2008) môže vyzerat' nasledovne:

$$y_t - y_t^* = \beta(u_t - u_t^*), (2)$$

kde  $y_t^*$  predstavuje logaritmus potenciálneho výstupu,  $u_t^*$  je prirodzená miera nezamestnanosti<sup>2</sup> a ostatné symboly majú rovnaký význam ako v predchádzajúcom prípade. Ľavá strana rovnice predstavuje gap výstupu ekonomiky, zatiaľ čo  $(u_t - u_t^*)$  predstavuje gap nezamestnanosti. Jednoducho povedané, rozdiel medzi pozorovaným a potenciálnym reálnym HDP zachycuje cyklickú zložku výstupu.

Na tomto mieste však rozšírime podľa Gordon (1989) naše chápanie vývoju prirodzenej miery nezamestnanosti (NAIRU) a rozšírime model o rovnicu, ktorá definuje vývoj rovnovážnej miery nezamestnanosti  $u_t^*$  nasledovne:

$$u_t^* = \eta u_{t-1} + z_t, \text{ kde } (3)$$

---

<sup>2</sup> V našom prípade za prirodzenú mieru nezamestnanosti budeme považovať NAIRU.

Toto pravidlo môžeme použiť za existencie javu hysterézie, ktorú budeme predpokladať. Hysterézia nastáva v prípade, keď  $u_t^*$  závisí na oneskorenej hodnote miery nezamesnanosti  $u_{t-1}$  a na mikroekonomických determinantoch reprezentovaných premennou  $z_t$ <sup>3</sup>.

Spojením oboch výrazov získame:

$$y_t - y_t^* = \beta(u_t - \eta u_{t-1} - z_t). \quad (4)$$

Následná transformácia vedie k rovnici:

$$y_t - y_t^* = \beta(1 - \eta)u_t + \beta\eta(u_t - u_{t-1}) - \beta z_t. \quad (5)$$

## 2.1. Technická špecifikácia modelu

Odhadovaný ekonometrický model má v súlade s rovnicou (5) nasledujúcu podobu:

$$y_t - gap = \lambda_1 + \lambda_2 u_t + \lambda_3 (u_t - u_{t-1}) + \varepsilon_t. \quad (6)$$

Model chápeme ako normálny lineárny regresný model. Na jeho odhad použijeme jednoduchú metódu OLS<sup>4</sup>.

# 3. EMPIRICKÁ ČASŤ

## 3.1. Použité data

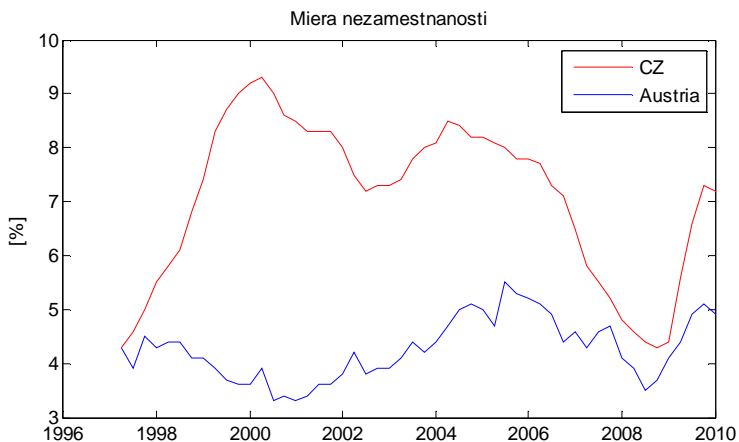
Na tomto mieste ukážeme data, ktoré sme získali z databáze OECD. Použili sme švrťročné dáta.

---

<sup>3</sup> Tieto mikroekonomické determinanty môžeme stotožniť s Friedmannovými, ktoré uvádza v rámci svojej hypotézy o prirodzenej miere nezamestnanosti.

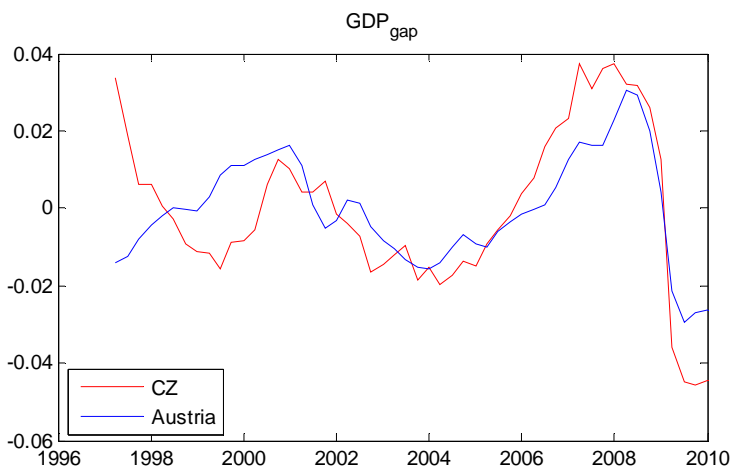
<sup>4</sup> OLS – Ordinary least squares (Metóda najmenších štvorcov).

Graf č.1: Miera nezamestnanosti



Zdroj: databáza OECD

Graf č. 2: HDP gap pomocou HP filtru



Zdroj: databáza OECD

### 3.2. Výsledky

Na tomto mieste budeme prezentovať výsledky odhadu Okunovho zákona v rozšírenej verzii spolu s rovnicou vývoja NAIRU.

V prípade Českej republiky sa prítomnosť hysterézie nezamestnanosti ukázala v práci Nemeč (2010) a preto by tento koncept mal byť použiteľný a platiť aj v tomto prípade.

Výsledky odhadu rovnice (6) sú prezentované v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 1: Odhad parametrov pre ČR

Parametre	Odhadnuté hodnoty	T - štatistika	Kritická hodnota	BINT	
$\lambda_1^{**}$	0.0239 (0.0111)	2.1676	2.0141	0.0017	0.0460
$\lambda_2^{**}$	-0.3241 (0.1518)	-2.1590	2.0141	-0.6264	-0.0218
$\lambda_3^{***}$	-1.0569 (0.1547)	-6.9091	2.0141	-1.3650	-0.7488

*Poznámka:* \*\* znamená, že odhad parametru je štatisticky významný na hladine významnosti 5%, \*\*\* zasa významnosť na hladine významnosti 1%, hodnoty v zátvorkách predstavujú smerodajné odchýlky daného parametru.

*Zdroj:* vlastné výpočty

Tabuľka obsahuje hodnoty odhadnutých parametrov a následne aj klasicky používané hodnoty, ktoré vypovedajú o štatistickej významnosti týchto odhadov. V druhom stĺpci sa nachádza T-štatistika a v treťom kritická hodnota, s ktorou túto T-štatistiku porovnávame. Ak je hodnota T-štatistiky v absolútnej hodnote vyššia ako kritická hodnota, odhad parametru je štatisticky významný. Medzi ďalšie testy, ktoré sme previedli patrí test nulovej strednej hodnoty reziduí, ktorá je predpokladom použitia tejto metódy odhadu. Hodnota strednej hodnoty vyšla  $-8.5291e-018$  čo je hodnota veľmi blízka nule, čiže tento predpoklad môžeme považovať za splnený. Ďalším testom je test normality reziduí s použitím testov Kolmogorov – Smirnov a Jarque – Bera. Oba vyšli 0 čo znamená, že nezamietame hypotézu normality na hladine významnosti 5%. Následne sme previedli Goldfeldov – Quandtov test heteroskedasticity reziduí, ktorého hodnota vyšla 1.2341 a v porovnaní s kritickou hodnotou 2.0842 môžeme prehlásiť, že zamietame hypotézu heteroskedasticity. Nasledujúca tabuľka zobrazuje výsledky odhadu pre Rakúsko.

Tabuľka č. 2: Odhad parametrov pre Rakúsko

Parametre	Odhadnuté hodnoty	T - štatistika	Kritická hodnota	BINT	
$\lambda_1$	0.0167 (0.0114)	1,4792	2.0129	-0.0060	0.0395
$\lambda_2$	-0.3560 (0.2681)	-1.3424	2.0129	-0.8898	0.1778
$\lambda_3^{***}$	-1.6427 (0.2698)	-6.1550	2.0129	-2.1799	-1.1055

*Poznámka:* \*\*\* znamená, že odhad parametru je štatisticky významný na hladine významnosti 1 %.

*Zdroj:* vlastné výpočty



Prvé dva parametre nie sú štatisticky významné čo môže vypovedať o tom, že v Rakúsku nie je prítomný jav hysterézie nezamestnanosti. Ostatné testy vyšli v poriadku. Test nulovej strednej hodnoty rezíduí vyšiel  $-4.2483e-018$  čo je blízko nule. Testy normality vyšli v poriadku rovnako ako v predošlom prípade. Test heteroskedasticity rezíduí vyšiel v poriadku.

V nasledujúcej tabuľke sú prepočítané hodnoty štrukturálnych parametrov modelu teda tie, ktoré sú obsahom rovnice (5).

Tabuľka č. 3: Štrukturálne parametre

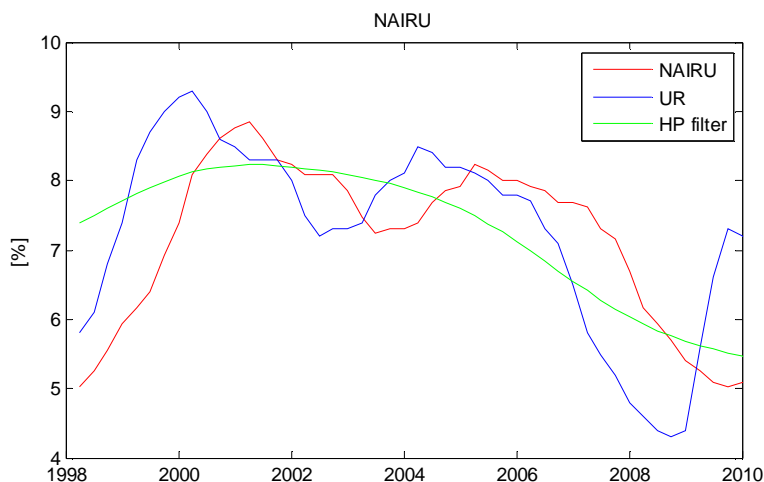
	$\beta$	$\eta$	$z$
Česká republika	-1.3810	0.7653	0.0173
Rakúsko	-1.9987	0.8219	0.0084

Zdroj: vlastné výpočty

Interpretácia týchto parametrov je nasledovná.  $\beta$  predstavuje Okunov koeficient a teda predstavuje elasticitu zmeny medzery nezamestnanosti na zmenu medzery produktu. Teda v prípade Českej republiky sa 1% zmena medzery nezamestnanosti prejaví zmenou medzery výstupu o 1.38 % v opačnom smere. Hodnota parametru  $\eta$  nám hovorí o prítomnosti silnej hysterézie v nezamestnanosti v prípade Českej ekonomiky. Podobného výsledku hodnoty tohto koeficientu bolo dosiahnuté aj v práci Nemeč (2010), kde táto hodnota dosiahla hodnotu 0.7920.

Tieto parametre môžeme ďalej využiť na konštrukciu vývoja NAIRU na základe rovnice (3), kde je jej trajektória jasne definovaná (Graf č. 1).

Graf č.1: NAIRU Česká republika



Zdroj: vlastné výpočty

Hodnoty týchto parametrov pre Rakúsku ekonomiku nemajú vypovedajúcu schopnosť práve pre nevýznamnosť parametrov v rámci odhadu.

Preto na tomto mieste použijeme rovnicu Okunovho zákona bez použitia nášho rozšírenia o rovnicu vývoja NAIRU, ktorej použitie predpokladá práve jav hysterézie a porovnáme odhady Okunovho koeficientu. Konkrétne sa jedná o rovnicu číslo (2).

Tento odhad prevedieme pre obe krajiny a porovnáme výsledok odhadu Okunovho koeficientu pre Českú republiku s predošlým odhadom, ktorý bol štatisticky významný.

Výsledky sú ukázané v nasledujúcich dvoch tabuľkách.

Tabuľka č. 4: Okunov zákon bez NAIRU – ČR

Parametre	Odhadnuté hodnoty	T - štatistika	Kritická hodnota	BINT	
$\lambda_1^{***}$	-1.4438 (0.2708)	-5.4951	2.0076	-1.9713	-0.9163

Zdroj: vlastné výpočty

V tomto prípade  $\lambda_1$  reprezentuje priamo Okunov koeficient a preto ho môžeme porovnať s predošlou špecifikáciou tohto zákona. Odhad koeficientu pre Českú republiku je výrazne podobný a štatisticky významný čo nás utvrdzuje v jeho platnosti. Testovanie predpokladov je opäť v poriadku. Stredná hodnota rezícuí vyšla  $-7.8554e-019$ . Oba testy normality vyšli 0. White's test heteroskedasticity zamietol jej prítomnosť na základe p hodnoty 0.0129.

Tabuľka č. 5: Okunov zákon bez NAIRU – Rakúsko

Parametre	Odhadnuté hodnoty	T - štatistika	Kritická hodnota	BINT	
$\lambda_1^{***}$	-2.1790 (0.3958)	-5.6718	2.0066	-2.9500	-1.4081

Zdroj: vlastné výpočty

Odhad Okunovho zákona v tejto špecifikácii vyšiel pre Rakúske dáta štatisticky významný a preto ho môžeme interpretovať. Vidíme tu veľkú odlišnosť odhadu od Českej republiky. Zmena medzery nezamestnanosti v Rakúsku o 1 p. b. sa prejaví v zmene alebo respektíve v poklese medzery produktu o vyše 2 p. b.

## 4. ZÁVER

Cieľom tejto práce bolo odhadnúť a porovnať Okunov koeficient pre Českú republiku a Rakúsko. V rámci predpokladu platnosti javu hysterézie nezamestnanosti sme použili špecifikáciu Okunovho zákona spolu s rovnicou opisujúcou trajektóriu vývoja NAIRU. Na základe tejto

špecifikácie sa potvrdila platnosť javu hysterézie v Českej republike tak ako toho bolo dosiahnuté v práci Nemeč (2010). Naopak platnosť tohto predpokladu sa pre Rakúsku ekonomiku nepotvrdila a tak sme pristúpili k základnému „gap“ modelu bez predpokladu platnosti javu hysterézie. Na základe tejto špecifikácie sme odhadli Okunov koeficient pre obe ekonomiky a na základe týchto hodnôt môžeme tvrdiť, že vývoj miery nezamestnanosti má väčší vplyv na vývoj produktu v Rakúsku ako v Českej republike. To je do istej miery spôsobené aj tým, že typicky pre krajiny s hysterezným charakterom nezamestnanosti platí oslabená platnosť Okunovho zákona.

Na druhú stranu však prítomnosť hysterézneho charakteru nezamestnanosti vkladá do rúk vlády možnosť ovplyvniť vývoj nezamestnanosti prostredníctvom dopytovo orientovanej hospodárskej politiky bez dlhodobých negatívnych dopadov na infláciu.

## 5. POUŽITÁ LITERATURA

GORDON, R. J. (1989): Hysteresis in History: Was There Ever a Phillips Curve?, *The American Economic Review*, Vol. 79. No. 2, pp. 220-225.

GORDON, R. J. (1997): The Time-Varying NAIRU and its Implications for Economic Policy, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 11, No. 1 (Winter 1997), pp. 11-32.

KNOTEK, E. S. (2007): How Useful is Okun's Law?, *Federal Reserve Bank of Kansas City*.

LEE, J. (2000): The Robustness of Okun's Law: Evidence from OECD Countries, *Journal of Macroeconomics*, Spring 2000, Vol. 22, No. 2, pp. 331-356.

NĚMEC, D. (2010): Hystereze nezaměstnanosti na trzích práce – příčiny, důsledky, souvislosti, *Disertační Práce*, ESF, MU.

OKUN, A. (1962): Potential GNP: Its Measurement and Significance, *American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economics Statistics Section*, pp. 98-104.

VILLAVARDE, J., MAZA, A. (2008): The robustness of Okun's law in Spain, 1980-2004 Regional evidence, *Journal of Policy Modeling* 31 (2009) 289-297.