

ALTERNATIVNÍ ODHADY NAIRU ČESKÉ EKONOMIKY A JEJICH IMPLIKACE PRO EKONOMICKÝ RŮST¹

Daniel Němec

Předmluva

Tento článek je součástí triptychu zaměřeného se na problematiku potenciálního produktu, rovnovážné nezaměstnanosti a mezery výstupu v České republice. V tomto článku je věnována pozornost analýze rovnovážné úrovně nezaměstnanosti (NAIRU) a tomu odpovídající mezeře nezaměstnanosti. Další dva příspěvky² z tohoto triptychu (publikované v tomto vydání Národohospodářského obzoru) pak postupně pojednávají v jednom případě o samotném potenciálním produktu, v případě druhém o mezeře výstupu a o nejistotě v publikovaných datech této veličiny.

Úvod

Nezaměstnanost je ve společnosti chápána jako něco nežádoucího a nechtěného, proti čemu je nutné bojovat. Z hlediska čistě ekonomického v sobě faktor nezaměstnanosti obsahuje informaci o tom, že disponibilní pracovní síla není plně využita a jelikož se jedná o jeden z výrobních faktorů, může být nezaměstnanost chápána jako jev, který snižuje potenciál ekonomiky z hlediska velikosti agregátního produktu ekonomiky. Faktem samozřejmě je, že v tomto případě není zohledněna skutečnost, že lidé se chovají racionálně a optimalizace jejich chování spočívá v rozhodování mezi spotřebou (která je výsledkem vynaloženého pracovního úsilí) a volným časem. Za předpokladu vyčišťujících se trhů a dokonalé informovanosti ekonomických subjektů zde tedy bude existovat určitá míra dobrovolné nezaměstnanosti a ekonomika se bude pohybovat na svém růstovém potenciálu.

Zásadní rozpory pak panují v tom, zdali veškerá nezaměstnanost je skutečně dobrovolná a do jaké míry je schopna hospodářská politika (ať už monetární, fiskální či strukturální) ovlivnit úroveň takovéto rovnovážné nezaměstnanosti. Ekonomická teorie tak nabízí řadu názorových proudů, které se liší v pohledu na schopnost trhů vyčišťovat se, což souvisí s adekvátností předpokladů o flexibilních cenách a dokonalé informovanosti ekonomických subjektů. Třemi základními koncepty, které hovoří o rovnovážné míře nezaměstnanosti a na tomto základě popisují možnosti a meze hospodářské politiky, jsou hypotéza přirození míry nezaměstnanosti, teorie míry nezaměstnanosti neakcelerující inflaci a hypotéza hysterese nezaměstnanosti. Řešený problém ve své podstatě spadá do obecného rámce analýzy vztahu inflace-nezaměstnanost a jeho hospodářsko-politických implikací.

V tomto článku se zaměříme na alternativní odhady míry nezaměstnanosti neakcelerující inflaci (NAIRU) pro ekonomiku České republiky. To nám umožní hlouběji analyzovat potenciál české ekonomiky z pohledu udržitelnosti dlouhodobého ekonomického růstu. Z vývoje této rovnovážné míry nezaměstnanosti můžeme usuzovat, do jaké míry je aktuální míra nezaměstnanosti (a tedy míra nevyužití pracovní síly) udržitelná z hlediska monetární stability. V rámci analyzovaných modelů budeme schopni na datech odhadnout rovněž i mezeru

¹ Tento příspěvek vznikl za podpory grantu GAČR č. 402/05/2172 a projektu MŠMT Výzkumný centra č. 1M0524.

² Jedná se o články Hloušek a Polanský [11] a Čapek [12].

produktu, tedy rozdíl mezi skutečným a potenciálním produktem. To naši analýzu obohatí o další úvahy nad udržitelností současných temp růstu. V případě porovnání aktuální míry nezaměstnanosti a hodnoty NAIRU (jejich rozdíl je mezera nezaměstnanosti) tedy zjišťujeme udržitelnost aktuálního využití pracovní síly, což nám spolu s pohledem na mezeru produktu (indikující možné přehřívání ekonomiky a s tím spojené inflační tlaky) dává ucelený obrázek o růstovém potenciálu ekonomiky.

Přestože je naše analýza založena na odhadech NAIRU, je třeba již na úvod zdůraznit, že tento koncept v sobě dokáže zahrnout jak teorii přirozené míry nezaměstnanosti, tak i hypotézu hystereze. Rovněž i z výsledků odhadů parametrů dále prezentovaných modelů budeme schopni vyvozovat pravděpodobný charakter nezaměstnanosti v České republice, tedy její soulad s jednotlivými koncepty.

Struktura tohoto příspěvku bude následující: v první části se blíže seznámíme s teoretickými a historickými souvislostmi vzniku teorií přirozené míry nezaměstnanosti (Natural Rate Hypothesis – NRH), NAIRU a hystereze. Následně budou formulovány dva modely pro empirickou analýzu. První model bude jednoduchý hysterezní model Phillipsovy křivky, jehož typickou vlastností je to, že specifikuje „law of motion“ pro přirozenou míru nezaměstnanosti respektive NAIRU. Druhý model bude vícerovnicový dynamický ekonomický model, který nebude nijak omezen, pokud jde o specifikaci vývoje rovnovážných veličin. Výsledkům odhadů a jejich interpretaci z hlediska potenciálu pro ekonomický růst bude věnována poslední část příspěvku.

Vzhledem k omezenosti rozsahu tohoto článku nebude věnován prostor detailnímu popisu odhadových technik³. V zásadě však jde o techniky bayesovské analýzy (Gibbsův vzorkovač pro model Phillipsovy křivky a Metropolis-Hastings algoritmus pro vícerovnicový model) doplněné o techniky filtrace (Kalmánův filtr) pro odhad nepozorovaných stavů, kterými jsou potenciální produkt a rovnovážná míra nezaměstnanosti. Všechny odhady probíhaly v programovém prostředí výpočetního systému Matlab.

Teorie a historie NRH, NAIRU a hypotézy hystereze

Jak již bylo řečeno, míra nezaměstnanosti v sobě obsahuje informaci o nevyužití potenciálu pracovní síly v ekonomice. Ekonomická teorie po 2. světové válce řešila mimo jiné právě problém dlouhodobé udržitelnosti té či oné míry nezaměstnanosti, a to zejména z hlediska jejího souladu s monetární stabilitou.

Dominantním ekonomickým proudem v poválečném období bylo neokeynesiánství, ve kterém významnou roli hrála Phillipsova křivka. Phillips [9] se ve svém díle zaměřil na analýzu vztahu mezi mírou nezaměstnanosti a vývojem sazeb nominálních hodinových mezd. Na datech Spojeného království identifikoval skutečnost, že změny nominálních mzdových sazeb jsou negativně korelovány s mírou nezaměstnanosti (tzv. „původní Phillipsova křivka“). Myšlenka stojící v pozadí této identifikace je taková, že čím jak roste poptávka po pracovních silách (v rámci rostoucí fáze hospodářského cyklu, tedy růstu hospodářské aktivity) klesá zároveň nezaměstnanost, čímž se zároveň zhoršují podmínky pro nákup pracovní síly, což vede k růstu sazeb nominálních mezd (zaměstnavatelé jsou ochotnější zaplatit více za služby výrobního

³ Tomu se detailněji věnuje: Němec, D. (2007) Estimation of the NAIRU in the Czech Republic: Traditional, DSGE and Hysteretic Approaches, mimeo.

faktoru práce). V opačné fázi cyklu se naopak poptávka po pracovní síle snižuje, nezaměstnanost roste, zaměstnavatelé již nejsou ochotni garantovat dosavadní „štědrý“ růst mzdových sazeb a pracovníci jsou ve slabší pozici při tlaku na jeho zachování. Míra změn mzdových sazeb tak může být vysvětlena úrovní nezaměstnanosti a mírou její změny (až na výjimky způsobené exogenními šoky v cenách importů).

Brzy na to Samuelson a Solow [10] ukázali empirickou platnost obdobného vztahu na datech Spojených států. Navíc přicházejí s argumentem, že změny nominálních mezd a inflace jsou korelovány pozitivně. Tím se samozřejmě otevírá prostor pro interpretaci původního Phillipsova vztahu do roviny cenová inflace versus míra nezaměstnanosti (tzv. „modifikovaná Phillipsova křivka“). Do keynesiánské ekonomie tedy vstupuje možnost brát v úvahu úroveň nezaměstnanosti a cen.

„Objev“ Phillipsovy křivky rozpoutal debaty o jejich implikacích pro hospodářskou politiku. Zejména se jednalo o otázku, zdali monetární autorita může docílit trvale nižší nezaměstnanosti za cenu vyšší (a stabilní) inflace. V té době (60. léta 20. století) zvitězil proud dávající na tuto otázku odpověď kladnou. Tvůrci hospodářské politiky tak měli teoreticky podepřenou možnost volby mezi makroekonomickými cíly, které jsou v antagonistickém poměru – mezi mírou nezaměstnanosti a inflací. Pro poválečné období je tak charakteristické podřízení peněžní stránky ekonomiky stimulaci poptávky, neboť v peněžní stránce ekonomiky nebyl spatřován zdroj nestability.

Empirická průkaznost modifikované neokeynesiánské verze Phillipsovy křivky však začala být v 70. letech zpochybňována, neboť se nedokázala vyrovnat s nabídkovými šoky, které dominovaly období mezi lety 1972 až 1981. Růst inflace byl doprovázen růstem nezaměstnanosti. Tento jev nedokázala neokeynesiánská teorie vysvětlit. Přesněji řečeno (jak zdůrazňuje Blinder [1], nedokázala jej vysvětlit dostatečně rychle.

Vývoj 70. let však naopak zcela odpovídal teorii přirozené míry nezaměstnanosti Miltona Friedmana [3]. Přirozená míra nezaměstnanosti je Friedmanem definována jako úroveň nezaměstnanosti vyplývající z Walrasovského systému rovnic všeobecné rovnováhy, za předpokladu zahrnutí aktuálních strukturálních charakteristik na trhu práce a statků, včetně zahrnutí tržních nedokonalostí, náhodných pohybů v nabídce a poptávce, nákladů na získání informací při hledání pracovních příležitostí, nákladů mobility apod. Tato úroveň nezaměstnanosti je tedy přirozeným výsledkem dlouhodobé rovnováhy ekonomiky. Substituce mezi nezaměstnaností a inflací je tak jen krátkodobým jevem způsobeným adaptivním inflačním očekáváním ekonomických subjektů. Snaha poptávkově stimulovat ekonomiku za účelem snižování nezaměstnanosti pod její přirozenou míru může být vykoupena pouze akcelerujícím růstem cenové hladiny.

Nástup konzervativních škola byl vyústěním krize keynesiánsství. Blinder [1] však v této souvislosti uvádí, že důvodem pro to byla spíše teoretická přitažlivost, než jejich schopnost vysvětlit makroekonomický vývoj. Tvrdí, že hypotéza o přirozené míře nezaměstnanosti v této intelektuální bitvě období 1972-1985 nehrála nijak významnou roli, neboť vertikální Phillipsova křivka byla integrální součástí keynesiánské teorie od roku 1972 a v druhé polovině

70. letech byla empirická Phillipsova křivka rovněž obohacena o veličiny reprezentující stranu nabídky.⁴

Poválečné nekeynesiánství tedy nahradily konzervativní školy (zejména pak monetarismus a škola racionálních očekávání). Tato změna měla samozřejmě i svůj vliv na hospodářskou politiku. V 80. letech došlo vlivem změny vůdčího ekonomického dogmatu i k přehodnocení role monetární politiky a toto období je ve své první polovině charakterizováno dezinflační politikou. V souladu s Friedmanovou hypotézou přirozené míry měla tato politika za důsledek růst nezaměstnanosti. Tato hypotéza však rovněž říká, že pokud došlo v druhé polovině 80. let ke stabilizaci inflace (a již nadále nedocházelo k jejímu snižování), měla ekonomika operovat na úrovni své přirozené míry nezaměstnanosti či NAIRU.

Faktem bylo, že zejména evropská nezaměstnanost se zvýšila ze dvou procent z let šedesátých na 10 procent na konci 80. let a i v průběhu 90. let se pohybovala kolem této úrovně. Gordon [4] uvádí dvě základní interpretace rostoucího evropského NAIRU (jakožto rovnovážné míry nezaměstnanosti) – strukturalistický pohled a přístup přes jev hystereze:

- strukturalistický pohled zdůrazňuje překážky na straně nabídky (vysoké reálné mzdy, vládní regulace), které způsobují rostoucí NAIRU, z čehož dále vyplývá, že NAIRU nemůže poklesnout, pokud nebudou tyto překážky odstraněny. Slabinou tohoto pohledu je absence přesvědčivého kvantitativního důkazu schopného vysvětlit, proč došlo k nárůstu evropského NAIRU z 2 % v 60. letech na 10 % v letech 90., nebo proč se zvýšila v jedněch zemích více než ve druhých. Takovýto přístup částečně přiznává, že překážky typu vysoké vládní regulace na konci 80. let a v 90. letech byly mnohem silnější než v letech šedesátých;
- přístup přes jev hystereze naopak předpokládá, že NAIRU sleduje vývoj aktuální nezaměstnanosti. Evropské NAIRU tak v Gordonově interpretaci je tudíž vysoké proto, protože i současná nezaměstnanost je vysoká. Rovnovážná (a dlouhodobě udržitelná) nezaměstnanost tak může poklesnout, jestliže poklesne i současná nezaměstnanost jako výsledek poptávkově orientované expanzivní politiky. Empirickým doplněním systému hystereze je vztah mezi inflací a změnou v nezaměstnanosti (ne mezi inflací a úrovní nezaměstnanosti, jako v případě hypotézy přirozené míry nezaměstnanosti).

Hlavním důsledkem existence jevu hystereze v nezaměstnanosti tak je to, že jakákoliv úroveň nezaměstnanosti je konzistentní se stabilní inflací, jejíž míra závisí pouze na minulém vývoji inflace a nezaměstnanosti. Hospodářsko-politickou implikací je pak skutečnost, že poptávku stimulující hospodářská politika může být dlouhodobě účinná v boji s nezaměstnaností.

Výše uvedené skutečnosti jsou ve svém důsledku odmítnutím Friedmanovy hypotézy o přirozené míře nezaměstnanosti, a je to jeden ze základů pro vymanění se z krize nekeynesiánství v podobě nové keynesiánské ekonomie (tedy alespoň té části jdoucí v tradičním Keynesově duchu). Je tedy potřeba zdůraznit, že vznik této hypotézy nebyl motivován jen a pouze snahou o vysvětlení vysoké nezaměstnanosti na trzích práce v 80. letech minulého století.

⁴ Pro udržení keynesiánské ekonomie jakožto dominantního ekonomického proudu však tato invence přišla příliš pozdě. Což je vcelku zajímavé, neboť již Phillips zdůrazňoval, že exogenní šoky v cenách importů (nabídkové šoky) nejsou v jeho vztahu mezi mzdami a nezaměstnaností zahrnuty.

Vraťme se krátce k problematice definice přirozené míry nezaměstnanosti a NAIRU. Je zde otázka, zdali jsou mezi těmito pojmy nějaké odlišnosti, zejména pak v kontextu hypotézy hystereze nezaměstnanosti. Přirozená míra nezaměstnanosti byla již definována výše. Jedná se o rovnovážnou hodnotu, která je determinována strukturálními charakteristikami trhu práce. Oproti tomu NAIRU je spíše hodnotou empirickou. Tento koncept je reakcí na monetaristickou kritiku Phillipsovy křivky z hlediska účinnosti hospodářské (monetární) politiky. Tato koncepce je spojena se jmény Modigliani a Papademos, kteří hovoří o existenci takové míry nezaměstnanosti, že pokud míra nezaměstnanosti je pod touto hodnotou, pak lze očekávat růst (akceleraci) míry inflace. Mechanismus zde obsažený je víceméně rozšířením mechanismu Phillipsovy křivky: nízká nezaměstnanost zvyšuje tlak na mzdy, což vede k růstu všeobecné úrovně mezd. Dále se předpokládá, že tento nárůst nákladů pro firmy se promítne do růstu spotřebitelských cen. Analogicky se projeví nárůst nezaměstnanosti. Existuje zde tedy úroveň nezaměstnanosti ponechávající úroveň inflace neměnnou.

Teorie NAIRU implikuje, že nízká nezaměstnanost může způsobit růst inflace bez ohledu na příčinu oné nízké nezaměstnanosti. Toto však není obecný závěr hypotézy o přirozené míře. Z keynesiánského pohledu je teorie NAIRU úspěšnou reformulací této hypotézy, neboť NAIRU zde vystupuje jako vodítko pro hospodářskou politiku: je-li nezaměstnanost nad úrovní NAIRU, pak poptávkové stimuly hospodářské politiky jsou možné a žádoucí a naopak je-li aktuální hodnota nezaměstnanosti pod touto úrovní, je zapotřebí politika restriktivnějšího charakteru.

Naopak monetaristický pohled vidí NAIRU jako synonymum přirozené míry nezaměstnanosti a jakékoli implikace pro úspěšnou poptávkově orientovanou hospodářskou politiku bere nepochopení principů hypotézy o přirozené míře. Blíže o této problematice pojednává Espinoza-Vega a Russell [2] a Chang [5]. V kontextu hypotézy hystereze se tato odlišnost vytrácí - jakákoliv úroveň nezaměstnanosti je konzistentní se stabilní inflací. Míra nezaměstnanosti neakcelerující inflaci (popř. přirozená míra nezaměstnanost) je tedy variabilní hodnotou.

Hysterezní model Phillipsovy křivky

Pomocí modelu prezentovaného této části příspěvku jsme schopni na makroekonomických datech České republiky jednak testovat pravděpodobnost platnosti hypotézy o přirozené míře nezaměstnanosti, hypotézy hystereze a NAIRU, jednak nám specifčnost hysterezního konceptu umožňuje odhadnout trajektorii NAIRU, resp. rovnovážné míry nezaměstnanosti. Ačkoliv se jedná o model makroekonomický (a hypotéza hystereze je tak z tohoto pohledu chápána), je třeba zdůraznit, že tato hypotéza je podložena i teoriemi o hysterezních mechanismech, které stojí v pozadí hystereze nezaměstnanosti. Hysterezní mechanismy tak lze brát jako mikroekonomický rámec pro tuto hypotézu. Navíc lze tento koncept zasadit i do rámce teorie růstu (růstové modely vícenásobné rovnováhy), čímž se mimořádně rozšiřuje teoretická (i praktická) přitažlivost této hypotézy. Přehled hysterezních mechanismů a jejich testování na českých datech nabízí Němec a Moravanský [7], hysterezní růstový model kalibrovaný pro českou ekonomiku je obsahem příspěvku Němec a Moravanský [8].

Hysterezní model Phillipsovy křivky vychází z Gordona [?]. Je koncipován na základě jednoduché verze hypotézy přirozené míry nezaměstnanosti:

$$(G1) \pi_t = \alpha \pi_{t-1} + \beta (U_t - U_t^*)$$

Výraz π_t označuje míru inflace (meziroční), U_t je míra nezaměstnanosti a U_t^* označuje rovnovážnou míru nezaměstnanosti či NAIRU. Parametr α v sobě nese informaci o síle vlivu adaptivity v očekávání inflace. Předpoklad hystereze v sobě navíc zahrnuje „law of motion“ pro rovnovážnou míru nezaměstnanosti. Za předpokladu hystereze tedy platí:

$$(G2) U_t^* = \eta U_{t-1} + Z_t$$

člen Z_t v sobě obsahuje strukturální determinanty trhu práce (obdobné těm, jak je definoval Friedman v rámci formulování hypotézy o přirozené míře nezaměstnanosti). Plná hystereze nastává při $\eta = 1$, což má za důsledek, že neexistuje nadále jedinečné U_t^* ⁵. Spojením obou vztahů (G1) a (G2) získáme:

$$(G3) \pi_t = \alpha \pi_{t-1} + \beta(U_t - \eta U_{t-1} - Z_t)$$

Transformací (G3) pak získáváme:

$$(G4) \pi_t = \alpha \pi_{t-1} + \beta(1 - \eta)U_t + \beta\eta(U_t - U_{t-1}) - \beta Z_t$$

Budeme předpokládat, že Z_t je v čase víceméně konstantní. Odhadovaný model pak bude mít podobu:

$$(G5) \pi_t = \lambda_1 + \lambda_2 \pi_{t-1} + \lambda_3 U_t + \lambda_4 (U_t - U_{t-1}) + \varepsilon_t$$

přičemž ε_t je náhodná složka.

Pro odhad parametrů tohoto modelu byla využita čtvrtletní makroekonomická data České republiky v období od 2. čtvrtletí 1995 až do 1. čtvrtletí 2007. Konkrétně se jednalo o sezónně očištěná data čisté meziroční inflace a nezaměstnanosti. Zdrojem dat byl Český statistický úřad a Česká národní banka.

Jako odhadová technika byl zvolen Gibbsův vzorkovač, neboť tento model byl pojat jakožto normální lineární regresní model s apriorní normální-gama hustotou. Důvod volby nástrojů bayesiánské analýzy byl ten, že v rámci tohoto přístupu jsou parametry brány jakožto náhodné veličiny, což částečně umožňuje vypořádat se s námitkou existence v čase proměnných parametrů. Navíc volbou apriorní hustoty parametrů jsme schopni vnést dodatečnou informaci o tom, že parametr η se má nacházet v intervalu od nuly do jedné.

Výsledky odhadů parametrů nabízí Tabulka č. 1. Gewekova konvergenční diagnostika CD je indikátorem toho, že Gibbsův vzorkovač konvergoval k posteriorní hustotě, která nás zajímá a jejíž charakteristiky jsou prezentovány v podobě střední hodnoty a směrodatné odchylky. Bayesův faktor je vypočítán na základě Savage-Dickeyho poměru hustot (Savage-Dickey density ratio). Ukazuje nám, kolikrát je pravděpodobnější model, ve kterém předpokládáme, že příslušný parametr je roven nule, oproti modelu, který je co do hodnot parametrů neomezen.

⁵ Jediné U^* by existovalo při neexistenci hystereze, tedy při $\eta = 0$. V tomto případě by bylo U^* závislé jen na strukturálních charakteristikách Z_t . I ty se samozřejmě mohou v čase pozvolna měnit, nicméně v krátkém období jsou spíše neměnné.

Tabulka č. 3 pak na tomto základě shrnuje jednotlivé posteriorní pravděpodobnosti existence hypotézy o přirozené míře nezaměstnanost ($\eta = 0$), hypotézy plné hystereze v nezaměstnanosti ($\eta = 1$) a v podstatě teorie NAIRU jako takové, tedy model s $\eta \in (0;1)$.

Tabulka č. 1: **Odhady parametrů Gordonova modelu**

	apriorní střední hodnota (směrodatná odchylka)	posteriorní střední hodnota (směrodatná odchylka)	Gewekovo CD	Bayesův faktor ($\lambda_i = 0$)
λ_1	2.0000 (1.5000)	2.4013 (0.8163)	-0.3168	0.0461
λ_2	0.5000 (0.2500)	0.7409 (0.0742)	-0.2259	0.0000
λ_3	0.5000 (1.0000)	-0.2499 (0.0930)	0.3839	0.2452
λ_4	0.5000 (1.0000)	-0.8428 (0.4471)	1.0264	0.4277

Tabulka č. 2: **Přepočítané hodnoty parametrů**

α	β	η	Z
0.7409	-1.0928	0.7713	2.1975

Tabulka č. 3: **Posteriorní pravděpodobnost modelů**

$\eta = 0$	$\eta = 1$	$\eta \in (0;1)$
0.2557	0.1466	0.5978

Z výsledků odhadů parametrů jsme schopni nasimulovat trajektorii NAIRU a z toho vyplývající mezeru nezaměstnanosti (viz Obrázek č. 2 a Obrázek č. 3). Tyto výsledky jsou detailněji komentovány v závěrečné části příspěvku spolu s dalšími odhady. Na tomto místě se ale krátce zmíníme o odhadech parametrů Gordonova modelu pro Českou republiku. Znaménka parametrů jsou v souladu s ekonomickou teorií. S růstem nezaměstnanosti klesá míra inflace a rovněž i vysoká nezaměstnanost má tendenci snižovat inflační tlaky (přicházející z trhu práce). Velikost parametru η ukazuje na silnou hysterezi v nezaměstnanosti (i když extrémní případ plné hystereze je na základě dat pravděpodobný jen z 15 %). Vhodná hospodářská politika (i expanzivně laděná) tak je schopna dlouhodobě snižovat míru nezaměstnanosti bez negativních inflačních konsekvencí. Relativně vyšší hodnota odhadu parametru α svědčí o tom, že adaptivita očekávání je u ekonomických agentů silná, což vypovídá i o tom, že inflace se v České ekonomice nevyvíjela nějakým skokovým a nepravidelným způsobem (postupně se snižovala).

Víceroovníkový dynamický model ekonomiky

V této části si ukážeme víceroovníkový dynamický model ekonomiky, který na rozdíl od předchozího modelu nebude svazován předpokladem hysterezního charakteru nezaměstnanosti. Jedná se o rovnovážný model propojující dynamiku výstupu, nezaměstnanosti a inflace. V tomto modelu, respektive v rámci odhadů jeho parametrů, vystupují veličiny NAIRU a potenciální produkt jakožto nepozorované stavy ekonomického systému. Model vychází z práce

Laxtona a Scotta [6]. Postupně si tedy popíšeme jednotlivé rovnice, z čehož vyplyne i význam makroekonomických veličin, které zde vystupují.

(L1) Definice mezery výstupu

$$ygap_t = 100 * (\overline{gdp}_t - \overline{gdp}_t)$$

První rovnice je definiční rovnice mezery výstupu, který odpovídá rozdílu logaritmů hrubého domácího produktu (\overline{gdp}) a potenciálního produktu (\overline{gdp}). Mezera výstupu je tedy vyjádřena jako procentní odchylka skutečného produktu od potenciálu.

(L2) Dynamika mezery výstupu

$$ygap_t = \alpha_1 ygap_{t-1} - \alpha_2 rgap_t - \alpha_3 zgap_t + \varepsilon_t^{ygap}$$

Zde je vyjádřen vztah mezery výstupu a jeho zpožděné hodnoty (existuje zde tedy určitý druh setrvačnosti). Vliv na mezeru výstupu má rovněž reálná úroková míra ($rgap$) a reálný směnný kurz ($zgap$). Obě tyto veličiny jsou měřeny jako odchylky od svých rovnovážných hodnot. Budeme očekávat kladné hodnoty parametrů, tudíž je zde znaménku mínus, neboť předpokládáme, že vyšší než rovnovážná úroková sazba bude snižovat mezeru výstupu a stejně tak tomu bude i v případě směnného kurz (i když zde svou roli sehrává otevřenost ekonomiky a relativní závislost ekonomiky na vývozech a dovozech). Rovnice je doplněna rovněž i o šok do mezery výstupu ε_t^{ygap} .

(L3) Definice mezery nezaměstnanosti

$$ugap_t = u_t - \bar{u}_t$$

Mezera výstupu je definována jako rozdíl mezi skutečnou nezaměstnaností (u) a rovnovážnou nezaměstnaností (\bar{u}) představovanou NAIRU.

(L4) Stochastický proces pro potenciální produkt

$$\overline{gdp}_t = \gamma_t + \overline{gdp}_{t-1} + \varepsilon_t^{\overline{gdp}}$$

$$\gamma_t = \beta \gamma^{ss} + (1 - \beta) \gamma_{t-1} + \varepsilon_t^\gamma$$

Potenciální produkt je generován jako náhodná procházka. Jsou zde přítomny šoky přímo ovlivňující úroveň potenciálního výstupu ($\varepsilon_t^{\overline{gdp}}$). Je zde rovněž i prostor pro perzistentní odchylky v trendovém růstu potenciálního produktu (γ_t) od konstantní steady-stateové míry růstu (γ^{ss}).

(L5) Stochastický proces pro NAIRU

$$\bar{u}_t = \bar{u}_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{u}}$$

NAIRU je generováno jako náhodná procházka, což je při odhadu nepozorovaných stavů typické.

(L6) Dynamika mezery nezaměstnanosti

$$ugap_t = -\phi_1 ygap_t + \phi_2 ugap_{t-1} + \varepsilon_t^{ugap}$$

Tato rovnice není ničím jiným než dynamickým Okunovým zákonem, který dává do souvislosti mezeru nezaměstnanosti a mezeru produktu. Růst mezery výstupu by měl vést k poklesu mezery nezaměstnanosti (proto je zde opět záporné znaménko). Opět je zde přítomen šok mezery nezaměstnanosti a setrvačnost v mezeře nezaměstnanosti,

(L7) Rovnice inflace (Phillipsova křivka)

$$\pi_t = \delta_1 \pi_t^m + \delta_2 E_t \pi_{t+1} + (1 - \delta_1 - \delta_2) \pi_{t-1} - \delta_4 ugap_t - \delta_5 \Delta ugap_t + \varepsilon_t^\pi$$

Poslední rovnicí je rovnice inflace pro otevřenou ekonomiku. Je zde přítomen vliv importovaných cen v podobě importované inflace (π_t^m) a rovněž i vliv očekávané a zpožděné inflace. Model je tímto vpřed i vzad hledící. Dalšími inflačními faktory jsou kromě všudypřítomného inflačního šoku i vlivy trhu práce (mezera nezaměstnanosti a její změna).

K odhadu parametrů tohoto modelu byla použita stejná datová báze jako v případě předchozího modelu. Jednalo se o čtvrtletní makroekonomická data české ekonomiky, která byla publikována Českým statistickým úřadem a Českou národní bankou, a to v období 4. čtvrtletí 1995 až do 1. čtvrtletí 2007. Opět tedy pracujeme se sezónně očištěnou čistou meziroční inflací, mírou nezaměstnanosti a čtvrtletním produktem.

Vzhledem k tomu, že v tomto modelu vystupují nepozorované veličiny, je třeba nasadit filtrační techniky. Parametry modelu a trajektorie nepozorovaných stavů a šoků jsou odhadnuty pomocí nástroje DYNARE.⁶ Jedná se nástroj využívající k odhadu parametrů postupy bayesovské analýzy, konkrétně Random Walk Metropolis-Hastings algoritmus. Pro odhad nepozorovaných stavů je v něm implementován Kalmanův filtr. Samostatně byly parametry a stavy tohoto modelu odhadnuty i rozšířeným Kalmanovým filtrem, graficky jsou jeho odhady prezentovány pomocí trajektorií nepozorovaných stavů NAIRU a potenciálního produktu (respektive mezery výstupu).

Tabulka č. 4 a Tabulka č. 5 ukazuje výsledky odhadů parametrů modelu a směrodatných odchylek jednotlivých šoků. Opět jsou prezentovány střední hodnoty a intervaly nejvyšší posteriorní hustoty (pro lepší pochopení označované jako konfidenční intervaly) příslušné posteriorním hustotám pravděpodobnosti. Jak je z obou těchto tabulek patrné, znaménka parametrů jsou v souladu s ekonomickou teorií.

Tabulka č. 4: **Odhady parametrů Laxtonova modelu**

parametr	apriorní střední hodnota	posteriorní střední hodnota	konfidenční interval		apriorní hustota	apriorní směrodatná odchylka
α_1	0.4000	0.5084	0.3076	0.7221	Beta	0.1000
α_2	0.2000	0.1965	0.0527	0.3426	Beta	0.1000
α_3	0.1500	0.1514	-0.0162	0.3578	Normální	0.3000
β	0.8000	0.8234	0.6882	0.9622	Beta	0.1000
ϕ_1	0.2000	0.1290	0.0370	0.2247	Beta	0.1000

⁶ Volně dostupný na www.cepremap.cnrs.fr/dynare/.

ϕ_2	0.8500	0.9587	0.9103	0.9998	Beta	0.1000
δ_1	0.1000	0.0826	0.0483	0.1143	Beta	0.0500
δ_2	0.3000	0.2184	0.1046	0.3247	Beta	0.1000
δ_4	0.5000	0.1113	-0.1566	0.5122	Normální	0.5000
δ_5	0.5000	0.3787	-0.0413	0.8350	Normální	0.3000

Tabulka č. 5: **Odhady směrodatných odchylek šoků**

šok	apriorní střední hodnota	posteriorní střední hodnota	konfidenční interval		apriorní hustota	apriorní směrodatná odchylka
ε^{ygap}	1.000	0.6604	0.2529	1.1247	inv. Gama	30.0000
$\varepsilon^{\overline{gdp}}$	1.000	0.1705	0.1343	0.2060	inv. Gama	30.0000
ε^{γ}	1.000	0.1710	0.1351	0.2055	inv. Gama	30.0000
$\varepsilon^{\bar{u}}$	1.000	0.2369	0.1608	0.3074	inv. Gama	30.0000
ε^{ugap}	0.500	0.1476	0.0996	0.1942	inv. Gama	30.0000
ε^{π}	1.000	0.5651	0.4359	0.7097	inv. Gama	30.0000

Z pohledu na parametry ϕ_1 a ϕ_2 je patrná vysoká setrvačnost mezery nezaměstnanosti, a minimální vliv mezery výstupu. Z tohoto hlediska je empirická platnost Okunova zákona pro Českou republiku silně narušena. Není tedy překvapující, že se relativně vysoká tempa růstu produktu z předchozích let jen minimálně promítla do reálného poklesu nezaměstnanosti (pokud nezaměstnanost klesá, je to spíše dáno odchody dlouhodobě nezaměstnaných do důchodu, což není faktor, který by byl v Okunově zákonu implementován).

Odhad parametrů rovnice inflace pak ukazuje, že závislost na minulé inflaci je podobná jako u Gordonova modelu, překvapivý je z hlediska otevřenosti České ekonomiky malý vliv importované inflace. To je způsobeno dlouhodobým zhodnocováním české koruny. Odhady směrodatných odchylek šoků jsou jednak charakteristikou jejich nejistoty, na druhé straně pak definují variabilitu veličin, kterých se týkají. Z tohoto důvodu jsou nejvíce variabilní mezeru výstupu a inflace. To má samozřejmě i vliv na očekávání těchto veličin. Protože model v rovnici inflace v sobě obsahuje inflaci očekávanou, není překvapující, že z důvodu větší nejistoty v jejím vývoji způsobeném exogenními šoky obsaženými v ε^{π} je vliv očekávané inflace na aktuální inflaci (představovaný parametrem δ_2) relativně malý.

Odhady NAIRU a ekonomický růst

V této části jsou prezentovány a komentovány výsledky odhadů NAIRU a potenciálního produktu, respektive mezery nezaměstnanosti a mezery výstupu. Odhady v kontextu výše uvedených modelů jsou doplněny o odhad pomocí Hodrick-Prescottova (HP) filtru⁷.

⁷ Blíže k této metodě a dalším odhadům potenciálního produktu viz Hloušek a Polanský [11].

Jak je možné vypořádat z prezentovaných obrázků, výsledné odhady trajektorií NAIRU a potenciálního produktu se co do absolutní velikosti odlišují. Tuto skutečnost by bylo možno interpretovat způsobem, že v datech je obsažena velká nejistota (alespoň pokud jde o nepozorované rovnovážné veličiny).⁸ Rozdíly mezi jednotlivými odhady mezery nezaměstnanosti a mezery výstupu činí i více než dva procentní body. Podíváme-li se však místo na absolutní hodnoty nepozorovaných veličiny na jejich dynamiku, pak lze říci, že všechny odhadované trajektorie jsou v tomto ohledu podobné.

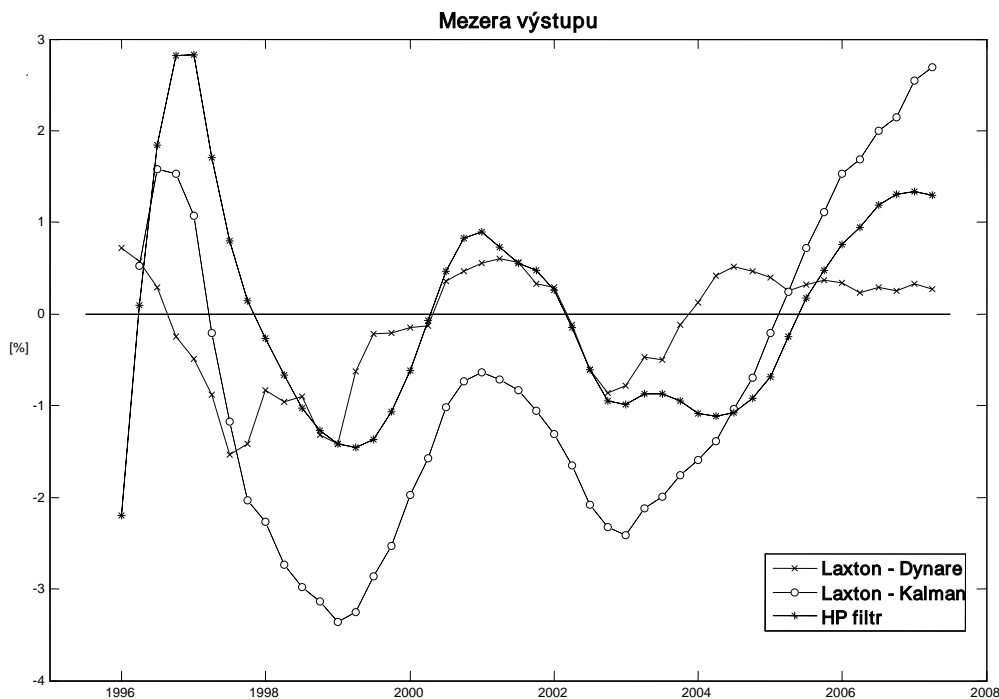
Všechny odhady mezery výstupu reflektují období ekonomické recese v roce 1997 a po roce 2002, liší se nicméně v pohledu na její hloubku. Poslední dva roky zažívá česká ekonomika znatelný ekonomický růst (vyjádřený tempy růstu HDP). Podíváme-li se na Obrázek č. 1, odhad Laxtonova modelu pomocí Kalmanova filtru nám říká, že tato tempa růstu jsou dlouhodobě neudržitelná, neboť ekonomika se dostává 3,5 % nad potenciál, analogický výsledek (o hodnotě 1,5 %) ukazuje i odhad mezery výstupu HP filtrem. Tyto výsledky je však třeba brát s rezervou, neboť Kalmanův filtr je velmi citlivý na zvolené počáteční podmínky a HP filtr se svou „slavnou“ a hojně užívanou konstantou $\lambda = 1600$ pro čtvrtletní data není zrovna metodologicky nejvhodnější technikou. Z tohoto hlediska je vhodnější upřednostnit odhady Laxtonova modelu pomocí nástroje DYNARE. Ten nám ukazuje, že ekonomika České republiky se poslední tři roky drží jen mírně nad potenciálem, tudíž postupně narůstající tempa růstu zcela odpovídají možnostem ekonomiky a dávají optimistické vyhlídky z hlediska jeho dlouhodobé udržitelnosti.

Jak již bylo v úvodu příspěvku zdůrazněno, hodnota NAIRU určuje rovnovážnou a udržitelnou velikost míry nezaměstnanost (a z toho vyplývající udržitelnou míru zaměstnanosti, tedy využití potenciálu pracovní síly. Jednotlivé odhady NAIRU představuje Obrázek č. 2. Rovnovážná nezaměstnanost se od roku 1996 výrazně zvýšila, což reflektuje dokončení transformačního procesu a s tím spojenou restrukturalizaci ekonomiky. Není bez zajímavosti, že trajektorie NAIRU v Gordonově hysterezním kontextu a Laxtonově přístupu (bayesovský odhad v DYNARE) jsou si velmi podobné. Zdá se, že hypotéza hystereze nezaměstnanosti je pro popis charakteru nezaměstnanosti v české ekonomice jako dělaná. Po relativně nízkých měřích nezaměstnanosti doprovázených inflací blízkou dvojciferným číslem nastala v roce 1997 monetární restrikce. To mělo za následek postupný pokles míry inflace, doprovázený dalším růstem nezaměstnanosti. Když se meziroční inflace od roku 2000 ustálila na hodnotách kolem 2 %, pohybovala se nezaměstnanost na relativně velmi vysokých hodnotách (překračujících v roce 2005 deset procent, dle staré metodiky). Podobně se vyvíjela i rovnovážná hodnota nezaměstnanosti. Tento vývoj tak byl zcela v souladu s hypotézou hystereze.

Pozvolný pokles nezaměstnanosti po roce 2005 lze opět interpretovat v souladu s hypotézou hystereze a jejími implikacemi pro hospodářskou politiku. Pokud budeme chápat vládní investiční pobídky a deficitní financování rozpočtu jako součást expanzivní hospodářské politiky, potom s tím související pokles nezaměstnanosti a neakcelerující inflace (rovnovážná nezaměstnanost rovněž klesala) je efektem vyplývajícím z hypotézy hystereze.

⁸ O nejistotě v publikovaných datech pojednává Čapek [12].

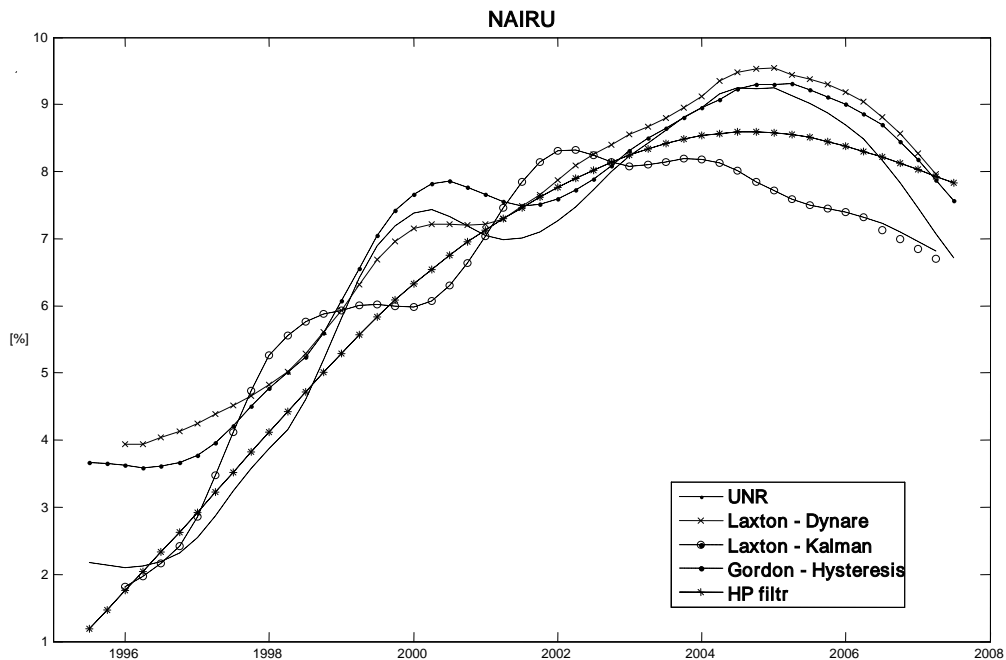
Obrázek č. 1: Odhady mezery výstupu v ČR



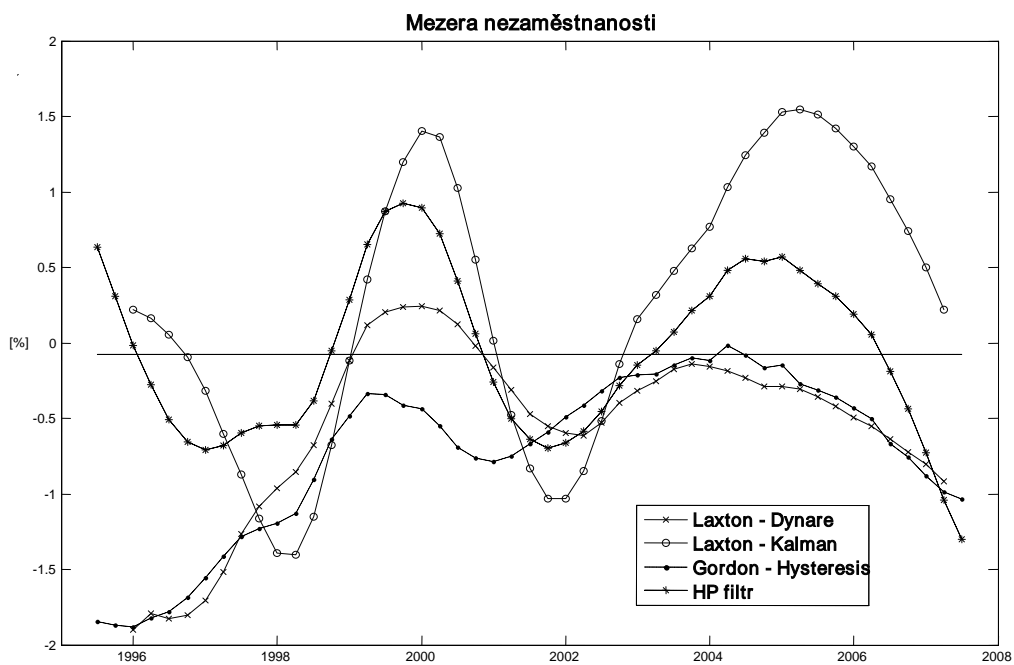
Spojíme-li nedávný vývoj mezery výstupu (viz Obrázek č. 1) a mezery nezaměstnanosti (viz Obrázek č. 3), lze konstatovat, že současná nezaměstnanost je dlouhodobě udržitelná (pracujeme s odhadem Laxtonova modelu v DYNARE popř. s podobným odhadem hysteretzního NAIRU). Inflační tlaky, vycházející z aktuální pozice nezaměstnanosti vzhledem k NAIRU, jsou způsobeny zejména relativním nedostatkem pracovní síly, kdy věkově starší ročníky dlouhodobě nezaměstnaných odcházejí do důchodu a zmenšují tak potenciál pracovní síly. Jedná se o přirozený proces, který ovšem ve výše prezentovaných modelech není zakomponován.⁹ Rychlejší tempo poklesu nezaměstnanosti než tempo poklesu rovnovážné nezaměstnanosti tak můžeme brát jako šok do mezery nezaměstnanosti, u kterého je velmi pravděpodobné, že brzy odezní.

⁹ Samozřejmě hranice odchodu do důchodu případně odchodu do předčasného důchodu je dána nastavením důchodového systému, jenž je výsledkem politického rozhodnutí, což nemusí být chápáno jako příliš přirozené. Pokud však takovéto rozhodnutí budeme brát jakožto celospolečenský konsenzus, je již možno o přirozeném procesu hovořit.

Obrázek č. 2: Odhady NAIRU a skutečná nezaměstnanost v ČR



Obrázek č. 3: Odhady mezery nezaměstnanosti v ČR



Závěr

Z bayesovských odhadů rovnovážné nezaměstnanosti a potenciálního produktu v rámci Gordonova a Laxtonova modelu se Česká republika nachází již několik čtvrtletí na svém potenciálu. Současná vysoká tempa růstu tak jsou z tohoto hlediska udržitelná i do budoucna. Negativní mezera nezaměstnanosti, která tento vývoj poslední roky doprovází, nemusí být problémem pro udržitelnost současné nezaměstnanosti (a jejího pozvolnému poklesu), neboť je s největší pravděpodobností výsledkem šoku, reprezentovaného postupným odcházením starších věkových ročníků dlouhodobě nezaměstnaných mimo potenciál pracovní síly.

Trend poklesu nezaměstnanosti a s tím spojený růst efektivního využití potenciálu pracovní síly by měl nadále pokračovat a neměl by být doprovázen inflačními tlaky (z trhu práce), neboť stejně tak klesá i rovnovážná nezaměstnanost ztělesňována hodnotou NAIRU. Současný potenciál české ekonomiky z hlediska dlouhodobé udržitelnosti ekonomického růstu tak lze vidět v optimistickém světle.

Literatura

- [1] BLINDER, A. S. (1988) The Fall and Rise of Keynesian Economics. *The Economic Record*, Vol.64, No. 187, pp. 287-294.
- [2] ESPINOZA-VEGA, M. A. - RUSSELL, S. (1997) History and Theory of the NAIRU: A Critical Review. *Economic Review*, Vol. 82, No. 2, pp. 4-25.
- [3] FRIEDMAN, M. (1968) The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, Vol. 58, No. 1, pp. 1-17.
- [4] GORDON, R. J. (1989) Hysteresis in History: Was There Ever a Phillips Curve? *The American Economic Review*, Vol. 79, No.2, May, pp. 220–225.
- [5] CHANG, R. (1997) Is Low Unemployment Inflationary? Federal Reserve Bank of Atlanta, *Economic Review*.
- [6] LAXTON, D. - SCOTT, A. (2000) *On developing a Structured Forecasting and Policy Analysis System Designed to Support Inflation Targeting (IFT), Inflation Targeting Experiences: England, Finland, Poland, Mexico, Brazil, Chile, The Central Bank of Turkey*.
- [7] NĚMEC, D. – MORAVANSKÝ, D. (2006) Testing of Hysteresis in Unemployment. In *Proceedings of the 24th International Conference Mathematical Methods in Economics 2006*. Plzeň : University of West Bohemia in Pilsen, pp. 407-414.
- [8] NĚMEC, D. – MORAVANSKÝ, D. (2007) A Growth Model with Hysteresis Effects and Unemployment in the Czech Republic. In *PROCEEDINGS of the International Academic Conference on INCREASING COMPETITIVENESS, Workshop 151 Mathematical Methods in Economics*. Ostrava : Faculty of Economics, VŠB-Technical University of Ostrava, 2007. od s. 185 (abstrakt), 8 s.
- [9] PHILLIPS, A. W. (1958) The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*, November, pp. 283-297.
- [10] SAMUELSON, P. A. - SOLOW, R. M. (1960) Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *The American Economic Review*, Vol. 50, No. 1, pp. 177-194.
- [11] HLOUŠEK, M. – POLANSKÝ, J. (2007) Produkční přístup k odhadu potenciálního produktu - aplikace pro ČR. *Národohospodářský obzor*, v tomto vydání.

- [12] ČAPEK, J. (2007) Mezera výstupu v ČR: oficiální a neoficiální odhady. *Národohospodářský obzor*, v tomto vydání.

Summary

This contribution deals with alternative estimates of non-accelerating inflation rate of unemployment (NAIRU) for the Czech economy. NAIRU is meant to be an equivalent for the equilibrium unemployment. Simple hysteretic model of the Phillips curve and multi-equation dynamic macroeconomic model are presented. Parameters of these models and paths of the NAIRU are estimated using techniques of the bayesian inference (Gibbs sampler, Metropolis-Hastings algorithm) and filtration (Kalman filter). Trajectory of potential output is estimated in the case of the multi-equation model. Potential output and NAIRU are treated as unobservable states of economic system. Final part of this contribution address to implications for the potential of the Czech Republic concerning sustainable economic growth.