

1. Potencialiosios gamybos apimties vertinimo problematika

Potencialioji gamybos apimtis paprastai apibrėžiama kaip „maksimali gamybos apimtis nesant infliacinio spaudimo, arba, tiksliau – pusiausvyros taškas tarp didesnės gamybos apimties ir didesnio stabilumo“ (Okun 1970). Su ja susijęs matas yra gamybos apimties atotrūkis, apibrėžiamas kaip skirtumas tarp faktinės ir potencialiosios gamybos apimties. Ekonominės politikos taikymo požiūriu šios sąvokos svarbios tuo, kad kai gamybos apimties atotrūkis yra teigiamas (faktinė gamybos apimtis yra didesnė už potencialiąją gamybos apimtį), kyla infliaciją didinantis spaudimas, o dezinfliacija susidaro, kai faktinė gamybos apimtis yra mažesnė už potencialiąją gamybos apimtį. Todėl šis ryšys yra svarbi nuoroda vykdant stabilizuojamąją politiką. Gamybos apimties atotrūkis yra labai svarbus ir vykdant fiskalinę politiką, nes turi esminės reikšmės apskaičiuojant valdžios sektoriaus balanso cikliškumo komponentą (žr., pvz., Angerer 2014). Pastaruoju metu gamybos apimties atotrūkis vaidina vis svarbesnį vaidmenį vykdant makroprudencinę politiką. Nepaisant šių konceptų svarbos ekonominei politikai, kyla didelė problema – potencialiosios gamybos apimties tiesiogiai neišeina stebėti. Todėl politikos formuotojams tenka remtis trūkumais pasižyminčiais potencialiosios gamybos apimties lygio ir dinamikos matais.

Plačiai taikomas Hodricko ir Prescottto filtras yra patrauklus dėl savo paprastumo ir skaidrumo – jam taikyti reikalingi tik BVP duomenys. Pagrindinis jo trūkumas yra ekonominės struktūros, ypač ryšių su infliacija ir nedarbo lygiu, stoka. Šių svarbių teorinių konstruktyvų reikia tam, kad išvestinio mato pagrįstumą būtų galima patikrinti pagal darbo rinkos ir infliacijos dinamiką. Kitas plačiai taikomas metodas – remtis gamybos funkcija ir formuluoti struktūrinį ryšį tarp gamybos sąnaudų (kapitalo ir darbo) ir gamybos apimties. Tačiau gali būti sudėtinga gauti patikimus kapitalo atsargų duomenis. Be to, sunku įvertinti dėl cikliškumo pakoreguotus gamybos sąnaudų matus, t. y. bendrojo gamybos veiksnių našumo ir užimtumo veiksnius. Praktikoje jie dažnai vertinami remiantis specialiu trendo ir ciklo išskaidymu, tokiu kaip Hodricko ir Prescottto filtras, todėl jiems būdingi minėtieji trūkumai. Trečiasis būdas apskaičiuoti potencialiosios gamybos apimties įverčius yra pusiau struktūriniai laiko eilutės modeliai, jis taikomas ir šiame darbe. Šis metodas žinomas ir kaip daugiamačio nestebimojo komponento (angl. *multivariate unobserved component*, MUC) modelis. Pirmiausia pasiūlytas K. N. Kuttnerio (1994), jis plėtojamas ir taikomas pastarojo meto tyrimuose, įskaitant J. Beneso ir kt. (2010), P. Blaggrave'o ir kt. (2015), A. Alichio ir kt. (2015), M. Melolinnos ir M. Tótho (2016) bei kitų autorių tiriamuosius darbus.

Šiame priede aprašomu baziniu modeliu potencialioji Lietuvos ekonomikos gamybos apimtis modeliuojama kaip paslėptasis kintamasis, nuokrypiu nuo trendo su infliacija ir nedarbu atitinkamai susiejami paprasta Filipso kreive ir paprastu Okuno dėsnio sąryšiu. Tai reiškia, kad potencialiosios gamybos apimties įverčiui apskaičiuoti naudojama bendra gamybos apimties, infliacijos ir nedarbo raida. Kitas šio metodo privalumas yra tai, kad jis leidžia įvertinti dar vieną ekonominės politikos analizei svarbų dydį – natūralųjį nedarbo lygį. Be to, bazinis modelis išplečiamas į jį įtraukiant visą realųjį kreditą, t. y. visą kreditą, padalytą iš bendrojo kainų lygio šalyje.

2. Bazinis modelis

Į šiame priede nagrinėjamą MUC modelį įtraukiami trys stebimieji kintamieji: (logaritmuotas) realusis BVP (y_t), grynoji infliacija (π_t) ir nedarbo lygis (u_t). Siekiama šiuos kintamuosius vienaikiškai išskaidyti į trendą ir ciklinį veiksni, remiantis mokslinėje literatūroje pakankamai ištirtais jų sąryšiais. Jei \bar{y}_t yra nestebimas (logaritmuotas) realiojo BVP trendo komponentas, o \hat{y}_t – jo ciklas (arba gamybos apimties atotrūkis), y_t išskaidomas kaip $y_t = \bar{y}_t + \hat{y}_t$. Modelio struktūrą sudaro trijų lygčių su trimis šokais sistema:

$$\begin{cases} \bar{y}_t = \bar{y}_{t-1} + g_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{y}} \\ g_t = g_{t-1} + \varepsilon_t^g \\ \hat{y}_t = \rho_1 \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t^{\hat{y}} \end{cases},$$

kur ε yra nepriklausomi ir pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį baltojo triukšmo procesai su vidurkiu, lygiu 0. Ši tendencija modeliuojama kaip A. C. Harvey ir P. Toddo (1983), A. C. Harvey (1985), A. C. Harvey ir kt. (2007) darbuose, kur lygis \bar{y} ir nuolydis g_t , t. y. potencialiosios gamybos apimties augimas, laikui einant pamažu kinta pagal atsitiktinio klaidžiojimo mechanizmą. Šios savybės numato lokalųjį aproksimavimą iki tiesinio trendo, dažnai vadinamo glodžiuoju tiesiniu trendu. Pageidautina, kad būtų modeliuojamas laiko atžvilgiu kintantis potencialiosios gamybos apimties augimas, taip būtų atsižvelgiama į įvairias Lietuvoje nuo praėjusio amžiaus paskutinio dešimtmečio vidurio įgyvendintas struktūrines reformas. Taip pat tariama, kad gamybos apimties atotrūkis \hat{y}_t yra autoregresinis procesas su koeficientu ρ_1 . Potencialiosios gamybos apimties lygio ($\varepsilon_t^{\bar{y}}$), potencialiojo gamybos apimties augimo tempo (ε_t^g) ir gamybos apimties atotrūkio ($\varepsilon_t^{\hat{y}}$) šokai yra modeliuojami kaip baltojo triukšmo procesai. Pirmieji du šokai nulemia ilgalaikį gamybos apimties pokytį, o paskutinis sukelia tik laikiną gamybos apimties nuokrypį nuo potencialiosios gamybos apimties, jį galima laikyti laikinu paklausos sukrėtimu.

Į modelį įtraukiama darbo rinkos struktūra, kuri teiktų daugiau identifikuojamojo pobūdžio informacijos vertinant potencialiąją gamybos apimtį. Potencialioji gamybos apimtis apibrėžiama kaip gamybos apimties lygis esant visiškam užimtumui. Šio apibrėžtinio ryšio pripažinimas yra vienas iš taikomos metodikos privalumų. Taikant tokią struktūrą, nedarbo lygis

modeliuojamas kaip trendo (arba natūraliojo nedarbo lygio) ir ciklinio veiksnio $u_t = \bar{u}_t + \hat{u}_t$ suma, kur trendą ir ciklinį veiksnių rodo

$$\begin{aligned}\bar{u}_t &= \bar{u}_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{u}}, \\ \hat{u}_t &= \gamma_1 \hat{u}_{t-1} + \gamma_2 \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t^{\hat{u}}.\end{aligned}$$

Natūraliajam nedarbo lygiui \bar{u}_t leidžiama keistis laiko atžvilgiu, kad būtų atsižvelgiama į galimus darbo rinkos pokyčius, kaip aprašyta T. Laubacho (2001) straipsnyje. Nedarbo atotrūkis \hat{u}_t yra pagrįstas Okuno dėsnio ryšiu. Taikant šią metodiką, galima nustatyti natūralųjį nedarbo lygį, padedantį įvertinti, ar darbo rinka yra pusiausvyros taške, taip pat disbalansų dydį, jei tokių yra.

Į modelį įtraukiama ir infliacijos raidą aprašanti dinaminė lygčių sistema, kaip ir K. N. Kuttnerio (1994), M. Melolinnos ir Tótho (2016) darbuose:

$$\begin{aligned}\pi_t &= \bar{\pi}_t + \hat{\pi}_t, \\ \bar{\pi}_t &= \bar{\pi}_{t-1} + \varepsilon_t^{\bar{\pi}}, \\ \hat{\pi}_t &= \alpha_1 \hat{\pi}_{t-1} + \alpha_2 \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t^{\hat{\pi}}.\end{aligned}$$

Infliacijos trendas dėl šokų gali kisti laiko atžvilgiu, sukurdamas dinaminę modelio pusiausvyrą. Ciklinė infliacija yra modeliuojama naudojant Filipso kreivę ir su gamybos apimties atotrūkiu susiejama koeficientais α_1 ir α_2 .

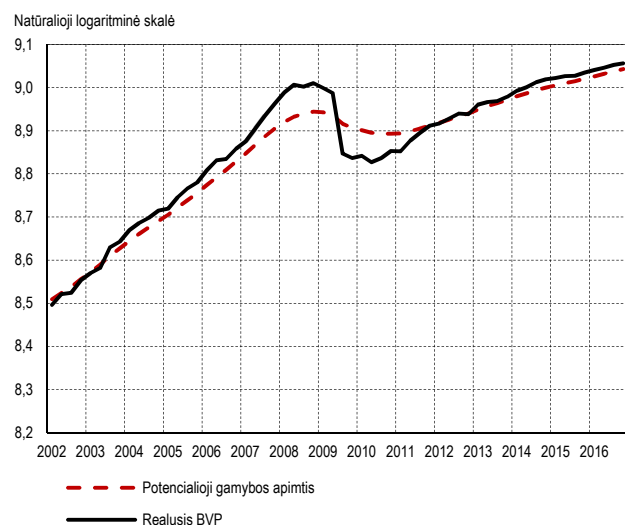
3. Kredito dinamikos įvertinimas

Pastarojo meto tyrimai, įskaitant C. Borio ir kt. (2016, 2014) straipsnius, kuriuose tirtas gamybos atotrūkis JK, JAV ir Ispanijoje, rodo, kad patobulinti realiojo laiko gamybos apimties atotrūkių įverčius leidžia finansiniai kintamieji. Tai atrodo suprantama, kadangi šių šalių kredito ir BVP santykis 1999–2016 m. sudarė atitinkamai 150, 163 ir 173 proc. Viena iš grandžių, kuria skola gali daryti poveikį dideliu finansiniu svertu pasižyminčiai realiajai ekonomikai, yra spaudimas skolos tvarkymo sąnaudų rodikliui. Didėjanti skolos kaina gali daryti reikšmingą poveikį daug įsiskolinusioms įmonėms ir namų ūkiams. Kai skolos tvarkymas tampa sunki našta, įmonės mažina investicijas ir užimtumą, o namų ūkiai mažiau vartoja. Šiame priede finansinių veiksnių vaidmuo apskaičiuojant gamybos apimties atotrūkių įverčius Lietuvoje tiriamas daugiausia dėmesio skiriant viso realiojo kredito raidai. Tam taikomas palyginti paprastas M. Melolinnos ir Tótho (2016) pasiūlytas metodas, pagal kurį į MUC modelį finansinė informacija įtraukiama panašiai kaip C. Borio ir kt. (2014, 2016) darbuose. Tiksliau, tariama, kad finansinis kintamasis gamybos apimties atotrūkiui daro vėluojantį poveikį, taigi gamybos apimties atotrūkių dinamika atnaujinama taip: $\hat{y}_t = \rho_1 \hat{y}_{t-1} + \delta \bar{f}_{t-1} + \varepsilon_t^{\hat{y}}$, kur \bar{f}_{t-1} rodo realiojo kredito augimo tempo tendenciją laikotarpiu $t - 1$. Daugiau informacijos apie modelio savybes ir minėtų lygčių taikymą pateikiama M. Constantinescu ir A. D. M. Nguyen (2017) straipsnyje.

4. Potencialioji gamybos apimtis ir gamybos apimties atotrūkis

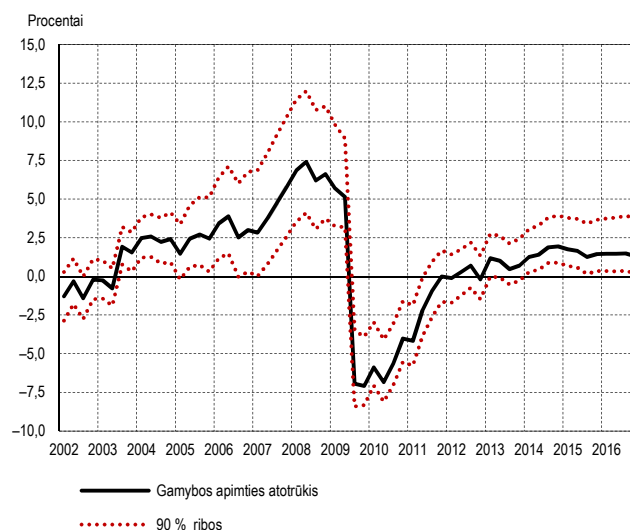
A paveiksle pavaizduotas realusis BVP ir potencialiosios gamybos apimties įvertis, įskaitant kreditą, natūraliąja logaritmine skale. B paveiksle pavaizduotas atitinkamas gamybos apimties atotrūkis.

A pav. Realusis BVP ir potencialioji gamybos apimtis



Šaltiniai: Eurostatas ir Lietuvos banko skaičiavimai.

B pav. Gamybos apimties atotrūkis

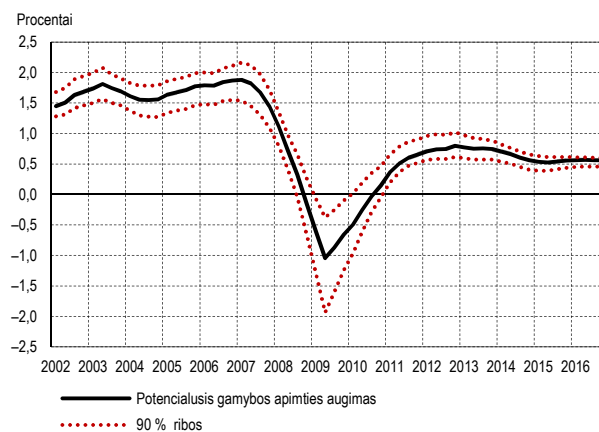


Šaltiniai: Eurostatas ir Lietuvos banko skaičiavimai.

Nuo 2003 m. pirmojo ketvirčio iki 2008 m. finansų krizės pradžios faktinė gamybos apimtis nuolat buvo didesnė už potencialiąją, o aukščiausią tašką gamybos apimtys pasiekė 2007 m. ketvirtąjį ketvirtį – jis sudarė 7 proc. Krizės metu tiek faktinė, tiek potencialioji gamybos apimtis mažėjo, ir gamybos apimtys atotrūkis pasikeitė beveik 13 proc. punktų – nuo 5 procentų, buvusių 2008 m. ketvirtąjį ketvirtį, iki beveik –8 proc. 2009 m. pirmąjį ketvirtį. Per trejus metus atotrūkis palaipsniui mažėjo, o 2012 m. pradžioje tapo teigiamas ir vėliau buvo didesnis už nulį (apie 1 %). Kad būtų galima įvertinti gamybos apimtys atotrūkio parametrų įverčių neapibrėžtumo įtaką, apskaičiuojami 90 proc. pasikliautiniai intervalai. Kaip matyti, pasikliautinių intervalų ribos parodo ir plėtrą iki krizės, kai gamybos apimtys atotrūkis buvo nuo 3 iki 10 proc., ir neigiamą atotrūkį po krizės, kai gamybos apimtys atotrūkis buvo nuo –4 iki –9 proc. Naujaisiais laikotarpiais gamybos apimtys atotrūkio apatinė ir viršutinė ribos yra atitinkamai 0 ir 4 proc.

C paveiksle pavaizduotas krizės poveikis potencialiajai gamybos apimčiai. Potencialiosios gamybos apimtys augimas prieškriziniu laikotarpiu sudarė apie 1,7 proc. (per ketvirtį) ir 2009 m. pradžioje, kai faktinė gamybos apimtis sumažėjo 15 proc., laikinai nukrito iki –1 proc. Palaipsniui potencialiosios gamybos apimtys augimas atsigavo ir nuo 2011 m. sudarė apie 0,6 proc. (atitinka 2,4 proc. per metus). Taigi, potencialiosios gamybos apimtys augimas pokriziniu laikotarpiu buvo apie 1,1 proc. punkto per ketvirtį (arba 4,4 proc. p. per metus) mažesnis nei prieškriziniu laikotarpiu, ir tai rodo ilgalaikį krizės poveikį potencialiajai gamybos apimčiai.

C pav. Potencialiosios gamybos apimtys augimas



Šaltiniai: Eurostatas ir Lietuvos banko skaičiavimai.

Literatūra

- Alichi A., Bizimana O., Domit S., Corugedo E. F., Laxton D., Tanyeri K., Wang H., Zhang F. 2015: *Multivariate Filter Estimation of Potential Output for the Euro Area and the United States*. IMF Working Paper, No. 15/253.
- Angerer J. 2014: *Stability and Growth Pact – An Overview of the Rules*, European Parliament.
- Benes J., Clinton K., Garcia-Saltos R., Johnson M., Laxton D., Manchev P., Matheson T. 2010: *Estimating Potential Output with a Multivariate Filter*. IMF Working Paper, No. 10/285.
- Blagrove P., Garcia-Saltos M. R., Laxton D., Zhang F. 2015: *A Simple Multivariate Filter for Estimating Potential Output*. IMF Working Paper No. 15/79.
- Borio C., Disyatat P., Juselius M. 2014: *A Parsimonious Approach to Incorporating Economic Information in Measures of Potential Output*. BIS Working Papers, No. 442.
- Borio C., Disyatat P., Juselius M. 2016: Rethinking Potential Output: Embedding Information about the Financial Cycle. – *Oxford Economic Papers* 69(3), 655–677.
- Constantinescu M., Nguyen A. D. M. 2017: *Unemployment or Credit: Who Holds the Potential? Results from a Small-Open Economy*. Bank of Lithuania, Discussion Papers Series, No. 4.
- Harvey A. C. 1985: Trends and Cycles in Macroeconomic Time Series. – *Journal of Business Economic Statistics* 3, 216–227.
- Harvey A. C., Todd P. 1983: Forecasting Economic Time Series with Structural and Box-Jenkins Models: A Case Study. – *Journal of Business and Economic Statistics* 1(4), 299–307.
- Harvey A. C., Trimbur T., Van Dijk H. K. 2007: Trends and Cycles in Economic Time Series: A Bayesian Approach. – *Journal of Econometrics* 140(2), 618–649.
- Kuttner K. N. 1994: Estimating Potential Output as a Latent Variable. – *Journal of Business and Economic Statistics* 12(3), 361–368.
- Laubach T. 2001: Measuring the NAIRU: Evidence from Seven Economies. – *Review of Economics and Statistics* 83(2), 218–231.
- Melolinná M., Tóth M. 2016: *Output Gaps, Inflation and Financial Cycles in the United Kingdom*. – Bank of England, Staff Working Paper 585.
- Okun A. M. 1970: *The Political Economy of Prosperity*. Washington, D.C.: The Brookings Institution.