

SOUHRNNÁ PRODUKTIVITA FAKTORŮ ZALOŽENÁ NA SLUŽBÁCH PRÁCE A KAPITÁLU

Jaroslav Sixta, Kristýna Vltavská, Jaroslav Zbranek, VŠE v Praze*

Úvod

Souhrnná produktivita faktorů je jedním z možných nástrojů používaných k hodnocení ekonomického vývoje. V nejjednodušší verzi měření produktivity se používají dva vstupy – práce a kapitál. Jako klasický vstup práce se používá zaměstnanost tedy počty osob nebo odpracované hodiny a tradičním vstupem kapitálu jsou stavy fixních aktiv (zásoba fixního kapitálu), kdy pro výpočet souhrnné produktivity faktorů se využívají především stavy čistých fixních aktiv. I když je klasický přístup k měření souhrnné produktivity faktorů používán velmi často, jsou dnes k dispozici i nové přístupy. Cílem tohoto textu je ilustrovat alternativní přístupy ke vstupům do produkční funkce, které podle názoru autorů lépe odráží vývoj souhrnné produktivity. V oblasti vstupu práce se začíná projevovat potřeba zachytit také kvalitu pracovní síly. Tradiční vstup práce zahrnuje pouze čas strávený prací, nikoli schopnosti a dovednosti pracovní síly. Toho je dosaženo použitím služeb práce jako vstupu. Při použití rozkladu služeb práce na příspěvek složení pracovní síly a na příspěvek počtu odpracovaných hodin je možno odhadnout, jak dovednosti pracovní síly působí na souhrnnou produktivitu faktorů.

Obdobný přístup lze aplikovat i v případě vstupu kapitálu, který se objevuje i v novém mezinárodním standardu národního účetnictví SNA 2008 nahrazující SNA 1993. Kapitálové služby nahradily stavy kapitálu. Hlavním přínosem je stejně jako u služeb práce větší odraz kvality aktiva z hlediska jeho vývoje v čase. Navíc na rozdíl od stavů kapitálů jde o intervalový ukazatel, a tak je jeho použití z hlediska přínosu k vývoji přidané hodnoty vhodnější.

Souhrnná produktivita faktorů je v případě použití indexní metody, kterou upřednostňujeme, odhadnuta jako reziduální složka zahrnující celou řadu různých vlivů, ať už jde o technologický pokrok, vliv vzdělanosti nebo třeba i statistickou chybu.

Analýza různých přístupů je provedena na údajích České republiky podle 14 odvětví (sekcí) OKEČ¹ v letech 2002 až 2008. Zdrojem dat byl Český statistický úřad (ČSÚ) a Informační systém o průměrném výděлку (ISPV). Základní použité údaje zahrnují hrubou přidanou hodnotu, odpracované hodiny, průměrnou mzdu, stavy

* Příspěvek vznikl za podpory projektu Interní grantové agentury Vysoké školy ekonomické v Praze č. 19/2011 „Jednofaktorová a vícefaktorová produktivita v kontextu meziodvětvových tabulek a kompozitních indikátorů“.

1 Tato klasifikace, vycházející z NACE rev. 1.1. byla od roku 2008 nahrazena klasifikací CZ-NACE, vycházející z NACE rev. 2.

fixních aktiv, hrubou tvorbu fixního kapitálu v letech 2002 až 2008. Služby práce i kapitálové služby vycházejí z vlastních propočtů.

1. Vstup práce

Práce bývá často nejdůležitějším vstupem do produkční funkce. Může být vyjádřena buď jako celková zaměstnanost v počtech pracovníků, jako počet odpracovaných hodin nebo nově jako služby práce. Nejjednodušším vstupem práce je zaměstnanost celkem (počty osob). Jednoduché počítání jednotlivých zaměstnanců v sobě skrývá změny v průměrné odpracované době, které jsou způsobeny prací na zkrácený úvazek, přesčas, nemocenskými, dovolenými nebo problémy spojenými s osobami samostatně výdělečně činnými. Proto bylo již standardem národních účtů ESA 1995 doporučeno používání počtu odpracovaných hodin² jako vstupu práce. Jelikož příspěvek pracovníka do produkčního procesu nezahrnuje pouze fyzicky pojatou práci, ale i určitou formu služby (lidský kapitál jedince), je zřejmé, že hodiny odpracované různými pracovníky se od sebe liší. Mezi pracovníky mohou existovat rozdíly v dovednostech, vzdělání a v pracovních zkušenostech. Vše uvedené neberou klasické koncepty v potaz. Přitom je zřejmé, že pracovníci s vyšším stupněm vzdělání více přispívají jak k hrubé přidané hodnotě, tak i k produktivitě práce a k souhrnné produktivitě faktorů. Přístup, který bere změny ve vzdělání v úvahu, je označován jako služby práce (labour services³). Koncept vychází z předpokladu, že tok služeb práce pro každý ze vzdělanostních stupňů odpovídá počtu odpracovaných hodin v jednotlivých vzdělanostních stupních, a dále se předpokládá, že pracovníci jsou odměňováni podle jejich mezních produktivit.⁴

Odhad indexu služeb práce LS je pak dán vztahem

$$\Delta \ln LS_t = \sum_l \bar{v}_{l,t} \Delta \ln H_{l,t}, \quad (1)$$

kde $\Delta \ln H_{l,t}$ vyjadřuje růst počtu odpracovaných hodin podle stupně vzdělání l a váhy \bar{v} jsou dány průměrným podílem platů a mezd v daném stupni vzdělání a odvětví na celkové hodnotě náhrad zaměstnancům v daném období, což celkově vyjadřuje změnu ve složení pracovní síly. Posun od vyššího podílu hodin odpracovaných méně vzdělanými pracovníky k vyššímu podílu hodin odpracovaných pracovníky více vzdělanými pak vede k tomu, že růst služeb práce je vyšší než růst počtu odpracovaných hodin. Tento rozdíl se nazývá efekt složení pracovní síly (labour composition effect).

2 Někteří autoři i přes doporučení standardu ESA 1995 stále používají počty pracovníků. Podrobněji se této diskusi věnují například Fischer a Sixta (2009).

3 Problematikou odhadu labour services se zabývají například O'Mahony, Timmer, Van Ark (2007).

4 Vycházejíce z tohoto předpokladu můžeme (neznámé) hodnoty mezních produktivit nahradit (známými) hodnotami průměrných mezd v jednotlivých vzdělanostních stupních a odvětvích. Výpočet vychází z předpokladu dokonale konkurenčního trhu, který stojí v pozadí Cobb-Douglasovy produkční funkce.

Index složení pracovní síly (LC_1/LC_0) je rozdělen na index počtu odpracovaných hodin (H_1/H_0) a na index služeb práce (1):

$$\frac{LC_1}{LC_0} = \frac{\left(\frac{LS_1}{LS_0}\right)}{\left(\frac{H_1}{H_0}\right)} \quad (2)$$

V praktickém propočtu je nejprve vypočítán příspěvek změny služeb práce, poté příspěvek změny počtu odpracovaných hodin a jako poslední příspěvek změny složení pracovní síly.

2. Vstup kapitálu

V prezentovaném modelu odhadu souhrnné produktivity je vedle faktoru práce zastoupen i faktor kapitálu. Problematika měření kapitálu nebyla a ani ještě dnes není mezi odbornou veřejností příliš zažitá. Naráží zde na sebe dva koncepty, které jsou diametrálně odlišné. Pojetí kapitálu na úrovni podnikového účetnictví a pojetí kapitálů jakožto makroagregátu, tedy ukazatele národního účetnictví. Základním principem kapitálu na úrovni ekonomiky je konzistence s ostatními ukazateli (zde tedy s HDP) a na druhém místě způsob, jakým byl oceněn.

Kapitál v nejširším slova smyslu zahrnuje prakticky cokoli, co má nějakou hodnotu. Jen v národním účetnictví je rozlišován finanční, nefinanční, vyrobený a nevyrobený. Jako vstup kapitálu do produkční funkce jsme zvolili fixní kapitál zahrnující vyrobené produkty (nezahrnuje tedy pozemky) s dobou použitelnosti nad jeden rok. Volba je to především pragmatická, neboť většina analýz produktivity je na tomto ukazateli založena díky dobré dostupnosti údajů.

Fixní kapitál tak, jak je oficiální statistikou nabízen, zahrnuje toky – investice (hrubou tvorbu fixního kapitálu) a stavy hrubého a čistého fixního kapitálu. Základním principem fixního kapitálu je jeho ocenění v běžných reprodukčních cenách. Jde tedy o cenu, kterou by pořízení daného majetku dané kvality stálo dnes. Prakticky takovou cenu dnes nelze přímo stanovit. A tak dle mezinárodních standardů je pro ocenění stavů kapitálu využita tzv. metoda nepřetržité inventarizace (PIM – perpetual inventory method). Stav kapitálu vzniká kumulací hrubé tvorby fixního kapitálu, která je snižována o likvidaci majetku, ke které v čase dochází. Likvidace je odhadována na základě matematicko-statistických metod. Platí tedy, že stavy kapitálu jsou v národních účtech oceněny v běžných reprodukčních cenách (nikoli zůstatkových nebo pořizovacích). Jde tedy o kombinaci dvou faktorů, ocenění a odepisování, které by mělo zohledňovat reálnou životnost aktiva (liší se tedy především od daňových odpisů).

Vedle tradičně pojatého stavu fixního kapitálu se objevuje poptávka po ukazateli, který bude lépe hodnotit přínos aktiva k výrobnímu procesu. Za prvé stav kapitálu je okamžikový ukazatel a hrubá přidaná hodnota intervalový. Za druhé, stav kapitálu nemusí plně reflektovat efektivnost jeho užívání. Vede to k tomu, že odborná veřejnost

začíná poptávat odhady tzv. kapitálových služeb, které by měly obě podmínky splňovat. Ve srovnání se stavy fixního kapitálu jde opět o modelový propočer, kde hlavní myšlenkou je však definice průběhu služby kapitálu v závislosti na jeho stáří. Tyto modely jsou již poměrně náročné na předpoklady i na samotné výpočty; smysl totiž dávají, jen pokud jsou počítány na základě velmi podrobných údajů.

Determinantem stavů a služeb kapitálu jsou především investice, v našem pojetí hrubá tvorba fixního kapitálu. K tomu se váže spotřeba fixního kapitálu, což je národohospodářská obdoba odpisů, ale odhadovaná na základě reprodukčních cen. Vzhledem k tomu, že služby a stavy kapitálu jsou odvozeny z průběhu hrubé tvorby fixního kapitálu, považujeme i v případě analýzy produktivity potřebné se zmínit o základních faktorech vývoje investic z této perspektivy.

2.1 Vývoj hrubé tvorby fixního kapitálu

Vývoj stavů kapitálu je dán vývojem hrubé tvorby fixního kapitálu (investicemi) a řádem vyřazování likvidovaných aktiv. To, jak se v průběhu let mění investice, především poměr mezi stroji a stavbami, se zprostředkovaně odráží v měnící se úhrnné odpisové sazbě, a tedy v rychlejším nebo pomalejším nárůstu stavu kapitálu. V tomto článku jsme se soustředili pouze na popis základních investičních tendencí, ke kterým v ČR v uplynulém období docházelo.

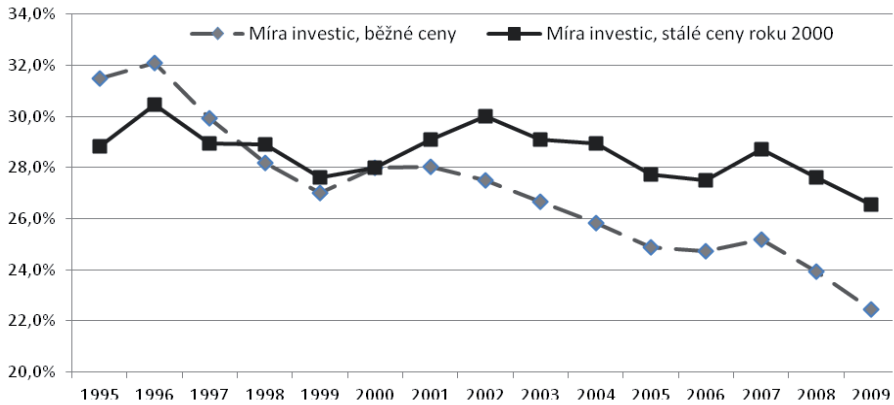
V období mezi roky 2002 a 2008 celkové investice měřené hrubou tvorbou kapitálu (tedy fixní kapitál, zásoby a cennosti) kolísavě rostly a za celou dobu činí nárůst 230 mld. Kč, z toho investice do fixního kapitálu (HTFK) vzrostly o 205 mld. Kč. Investice do fixního kapitálu obvykle dobře korelují s vývojem přidané hodnoty, což odráží ekonomické chování subjektů na trhu. V roce 2008 vykazují investice relativně pozvolný pokles přibližně o 21 mld. Kč. Tento pokles je způsoben přibližně z jedné třetiny poklesem investic do fixního kapitálu, stav zásob poklesl o více než 14 mld. Kč. Velmi specifický je pak rok 2009, díky hospodářské krizi, která se projevila během celého roku a částečně také v roce 2010. Meziročně došlo v roce 2009 k poklesu celkových investic o více než 145 mld. Kč, z toho investice do fixního kapitálu poklesly o 69 mld. Kč.

Bez ohledu na pokles v letech 2008 a 2009 je nárůst investic relativně malý (největší přírůstky byly zaznamenány až v letech 2006 a 2007) ve srovnání s hrubým domácím produktem (HDP), který za období 2002–2008 v běžných cenách vzrostl o 1 225 mld. Kč. Navíc v roce 2008, kdy byl zaznamenán pokles investic, HDP stále ještě rostl.

Z hlediska produktivity je důležité hodnotit vývoj především ve stálých cenách, kde se současné investiční tendence vyvíjejí jinak než v běžných cenách. Rozdíl mezi vývojem investic v běžných a stálých cenách je dobře patrný z vývoje deflátoru HTFK. Deflátor HTFK vzniká vážením cenového vývoje dovezených a v tuzemsku nakoupených investičních statků. Vzhledem k tomu, že značná část HTFK pochází z dovozu, pak snižující se dovozní ceny (i díky posilujícímu kurzu koruny) ovlivňují silně deflá-

tor HTFK. Vývoj indexů fyzického objemu HTFK se pak projevuje i v míře investic⁵ počítané ze stálých cen roku 2000⁶, neboť v roce 2008 poklesla na hodnotu 27,6%, resp. na hodnotu 26,5 % v roce 2009 z 30,0 % v roce 2002, tj. o 2,4 bodu oproti 3,6 bodům v běžných cenách v roce 2008. V roce 2009 se pak jedná o pokles míry investic ze stálých cen roku 2000 ve výši 3,5 bodu oproti 5,1 bodu v běžných cenách.

Graf 1
Vývoj míry investic, %



Průměrné reálné meziroční tempo růstu investic (HTFK) dosahovalo v letech 2002–2008 3,6 %, což implikuje ve srovnání s předchozím obdobím obrat k lepšímu, a to i přes skutečnost, že v období 2002–2009 činilo již pouze 2,0 %. Průměrné reálné tempo růstu HTFK v letech 1995 až 2000 bylo totiž nižší než 1 %. Reálné tempo růstu investic je velmi kolísavé, neboť například v roce 2003 hrubá tvorba fixního kapitálu vzrostla pouze o 0,3 %, zatímco v roce 2007 o 10,9 %, nebo naopak v roce 2009 poklesla o 8,7 %. Z dlouhodobého hlediska je proto obtížné stanovit jednoznačné investiční trendy. Investice do fixního kapitálu přispívají k růstu HDP jen velmi málo, například z 6,8 % tempa růstu reálného HDP v roce 2006 přispěla HTFK pouze 1,5 % (viz tabulka 1), průměrný příspěvek k růstu HDP v letech 2002–2008 činil 1,0 %, zatímco HDP reálně rostl v průměru o 4,1 %.

5 Podíl HTFK na HDP

6 Míra investic ve stálých cenách roku 2000 je počítána ze zřetěžených agregátů, tj. existuje zde problém neaditivity (vypovídací schopnost by však neměla být negativně ovlivněna).

Tabulka 1

Příspěvky k růstu HDP⁷, %

	Průměr	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Hrubý domácí produkt ⁸	4,1	1,9	3,6	4,5	6,3	6,8	6,1	2,5	-4,1
Výdaje na konečnou spotřebu	2,5	2,6	4,7	0,7	1,9	2,8	2,5	1,9	0,4
Hrubá tvorba kapitálu	1,1	1,4	-0,4	2,5	-0,2	2,5	2,5	-0,8	-4,0
v tom HTFK	1,0	1,4	0,1	1,1	0,5	1,5	2,7	-0,4	-1,9
Vývoz zboží a služeb	7,0	1,4	4,3	12,8	8,1	11,4	11,5	4,8	-8,3
Dovoz zboží a služeb	-6,5	-3,4	-5,0	-11,5	-3,5	-9,8	-10,4	-3,5	7,7

Zdroj: Propočty autorů z dat ČSÚ

2.2 Stavby kapitálu a kapitálové služby

Jak již bylo zmíněno, stavy kapitálu jsou v národním účetnictví odhadnuty na základě modelového přístupu (metoda PIM). Jednou z možností vyjádření metody PIM je formalizace ve tvaru:

$$V_t = \sum_{i=1}^{\infty} HTFK_{t-i} \sum_{j=i+1}^{\infty} p_j \quad (3)$$

$$N_t = \sum_{i=1}^{\infty} HTFK_{t-i} \sum_{j=i+1}^{\infty} \frac{j-i}{j} p_j \quad (4)$$

kde V_t stav hrubého fixního kapitálu,
 N_t stav čistého fixního kapitálu,
 $HTFK$ hrubá tvorba fixního kapitálu,
 p_j pravděpodobnost vyřazení aktiva v daném období,
 i, j pomocné indexy vyjadřující dobu používání aktiva v letech.

Tento model je označován jako standardní přístup k metodě PIM, kde podíl ve vzorci (4) odpovídá lineárnímu způsobu odepisování, tj. každá složka stavu, který se skládá z různých druhů investic, je odepisována pouze na základě své odpovídající životnosti.⁹ Pravděpodobnost vyřazení aktiva vychází z pojetí životnosti jakožto náhodné veličiny s daným pravděpodobnostním rozdělením. Jako příklad uvádíme (graf 2) průběh životnosti strojů v odvětví peněžnictví (jde o odvětví s krátkou životností strojů, více jak 90% z nich je zlikvidováno do deseti let), podrobněji například viz Sixta (2007) a Sixta (2010).

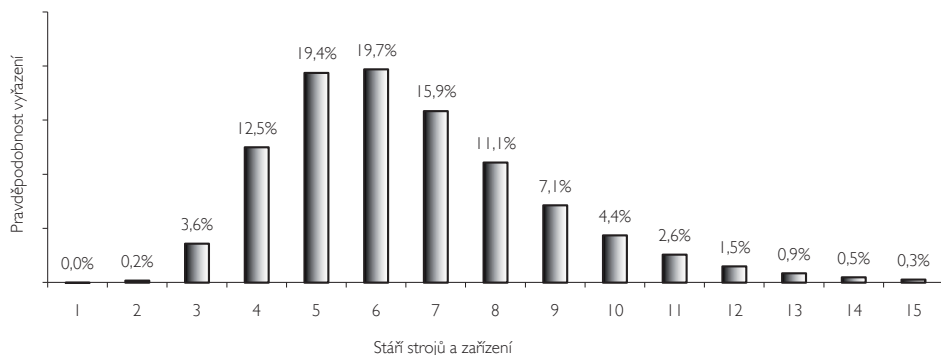
7 Příspěvky k růstu HDP jsou vypočteny ze stálých cen předchozího období.

8 Uvedené hodnoty představují reálný vývoj HDP

9 Vedle lineárního způsobu odepisování, se lze ve statistické praxi setkat i s geometrickým, v ČR se však používá pouze lineární.

Graf 2

Vyřazovací funkce strojů a zařízení v odvětví peněžnictví



Zdroj: Propočty autorů založené na datech ČSÚ

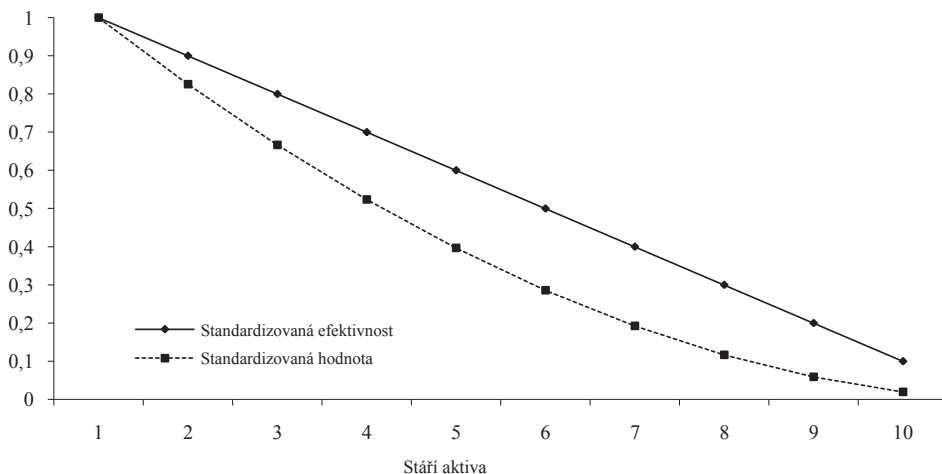
Alternativní přístup k metodě PIM je používán pro odhady kapitálových služeb, kde základním principem je standardizace efektivity aktiva. Jde o odhad stavu kapitálu v efektivních jednotkách, které reflektují pokles užitkových vlastností aktiva na základě jeho stáří. Tyto odhady zatím oficiální statistika až na některé výjimky neposkytuje,¹⁰ proto byly odhady provedeny autory (více Sixta, 2010). Pro zjednodušení už tak složitých výpočtů je předpokládán lineární pokles efektivity, kterému odpovídá (díky diskontování) nelineární pokles hodnoty, například pro životnost 10 let (viz graf 3). Jde tedy o přístup pomocí standardizovaných koeficientů pro efektivnost i hodnotu. Tyto koeficienty jsou odvozeny ex ante a jsou aplikovány na investice v jednotlivých letech. Pro smysluplnost výpočtu koeficientů je nezbytné, aby byly standardizovány na dostatečné úrovni podrobnosti. Jde především o věcnou a odvětvovou strukturu aktiv. Volba průběhu efektivity by měla odrážet skutečný pokles užitkových vlastností aktiva na základě jeho stáří. Průběh standardizované hodnoty je kromě již zvoleného průběhu efektivity závislý na volbě diskontní sazby. Zde existují dva způsoby, buď ji zvolit ex-ante na základě úrokové sazby na bezriziková aktiva¹¹ nebo vyjít z předpokladu, že hrubý provozní přebytek odpovídá přínosu kapitálu (tedy kapitálovým službám). Diskontní sazba je pak spočtena implicitně, obdobně jako vnitřní výnosové procento.

10 Odhady kapitálových služeb byly provedeny například pro ekonomiku Austrálie a USA. V Evropě pak byly provedeny odhady v rámci projektu EUKLEMS. Více lze nalézt například v OECD Measuring Capital (2009).

11 Což v dnešní době v souvislosti s nedávnou finanční krizí a problémy s veřejnými financemi vyspělých zemí není úplně jednoduché.

Graf 3

Standardizace efektivity a hodnoty pro aktivum s životností 10 let



Hodnota aktiva je pak odvozena z očekávaných budoucích výnosů a lze to formalizovat jako:

$$V_t = \sum_{i=1}^T \frac{f_{t+i-1}}{(1+r)^i}, \quad (5)$$

kde V_t reálná hodnota aktiva na počátku období t ,

r reálná diskontní míra (po odpočtu inflace),

f výnos aktiva v jednotlivých letech jeho životnosti,

T životnost aktiva,

i pomocný index vyjadřující dobu používání aktiva v letech.

Spojení teoretického konceptu současné hodnoty a praktické dostupné statistiky je uskutečněno prostřednictvím provozního přebytku. V našem příkladě vycházíme z předpokladu, že hrubý provozní přebytek (zjednodušeně tato položka na úrovni národního účetnictví vyjadřuje provozní zisk) odpovídá kapitálovým službám. Z toho pak lze odvodit míru výnosu (již zmíněná doba vnitřního výnosového procenta) a stanovit hledanou funkci popisující průběh efektivity a odhadnout její parametry pro předem zadanou životnost aktiva. Celý postup je velmi náročný a výklad problematiky jsme se snažili zjednodušit do té podoby, aby bylo čtenářům zřejmé, proč jsou kapitálové služby výhodnější pro měření produktivity.¹² Zjednodušeně lze říci, že jde o intervalový ukazatel, který reflektuje vývoj investic, efektivity aktiv a navíc je determinován vývojem provozního přebytku.

Výsledný index kapitálových služeb, který je v analýze produktivity použit, je odvozen jako:

¹² Podrobněji k odhadu kapitálových služeb například Sixta (2010).

$$I_t^K = \prod_i \left(\frac{K_{i,t}}{K_{i,t-1}} \right)^{\bar{v}_i}, \quad (6)$$

kde I_t^K objemový index kapitálových služeb,
 K_i stav kapitálu vyjádřený v efektivních jednotkách v odvětví i ,
 \bar{v}_i váhy odvětví i dány vztahem (7) a (8):

$$\bar{v}_i = \frac{(v_{i,t} + v_{i,t-1})}{2}, \quad (7)$$

kde

$$v_{i,t} = \frac{f_{i,t} K_{i,t}}{\sum_i f_{i,t} K_{i,t}} \quad (8)$$

a součin odpovídá hrubému provoznímu přebytku, váhy jsou tedy dány průměrným podílem provozního přebytku v odvětví k celkovému provoznímu přebytku.

Kapitálové služby hrají v rozvoji národního účetnictví výraznou roli. Jde na jedné straně o údaje využitelné pro ekonomickou analýzu (objemový index kapitálových služeb) a na straně druhé nástroj pro odhadování provozního přebytku netržních výrobců.¹³ Po dlouhých diskusích byly kapitálové služby¹⁴ implementovány do nového standardu SNA 2008, ale zůstalo pouze u objemového indexu kapitálových služeb. Získání praktických údajů je poměrně náročné, a tak nelze očekávat, že oficiální statistika začne tyto údaje v brzké době poskytovat.¹⁵ V Evropském kontextu je s údaji o stavech kapitálu již dnes potíž (statistické úřady jen s obtížemi plní standardy národního účetnictví) a přechod na alternativní metodu PIM by znamenal obrovskou zátěž.

3. Standardní výpočet SPF

Souhrnná produktivita faktorů jako jeden z možných nástrojů používaných k hodnocení ekonomického vývoje vychází z neoklasické ekonomické teorie, kdy se pro výpočet tradičně používá Cobb-Douglasova produkční funkce, resp. její dynamická verze tzv. růstové účetnictví.¹⁶

Při výpočtu souhrnné produktivity faktorů indexní metodou¹⁷ je index produktivity dvou faktorů (A) vypočítán pomocí indexů hrubé přidané hodnoty (Y), kapitálu (K) a práce (L):¹⁸

13 Více o této problematice lze nalézt například v Sixta (2010)

14 Údaje za Českou republiku jsou ke stažení na webových stránkách katedry ekonomické statistiky, Fakulta informatiky a statistiky, VŠE v Praze: <http://kest.vse.cz>

15 K problematice aplikace viz například Sixta, Fischer (2009)

16 Více ke stanovení Cobb-Douglasovy produkční funkce jako nejlepší pro výpočet souhrnné produktivity faktorů např. Solow (1957) a OECD (2001). Růstové účetnictví se přitom při větších změnách proměnných stává poměrně nepřesným a je tak použitelné pouze omezeně, více viz Čadil (2007).

17 Upřednostnění indexního přístupu k výpočtu souhrnné produktivity faktorů před ekonometrickým přístupem je doporučeno OECD v příručce pro měření produktivity. Více informací týkajících se srovnání indexního a ekonometrického propočtu: OECD: Measuring productivity. OECD, Paris (2001), str. 19.

18 Více viz Jilek, Moravová (2007)

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \frac{A_1}{A_0} \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^\alpha, \quad (9)$$

kde Y_1/Y_0 je index hrubé přidané hodnoty ve stálých cenách roku 2000,
 K_1/K_0 je index čistých fixních aktiv ve stálých cenách roku 2000,
 L_1/L_0 je index odpracovaných hodin,
 α je aritmetický průměr z podílu náhrad zaměstnancům na hrubé přidané hodnotě v běžných cenách.¹⁹

Vycházejíce z označení v rámci národních účtů je v tabulkách prezentující výsledky označena hrubá přidaná hodnota *HPH* (místo v rovnici použitého *Y*), vstup kapitálu *K*, odpracované hodiny jako vstup práce *OH* (v rovnici pro výpočet indexu souhrnné produktivity faktorů označen *L*) a index souhrnné produktivity faktorů *SPF* místo původního označení *A*.

Tabulka 3

Výpočet souhrnné produktivity faktorů v České republice při použití odpracovaných hodin a fixních aktiv jako vstupu, celkový růst 2002–2008 (%)

	HPH	K	OH	SPF
Celkem	34,94	5,73	4,11	22,59
A+B Zemědělství, lesnictví, rybolov	-2,71	-1,84	-5,53	4,92
C Těžba nerostných surovin	-15,37	0,07	-2,74	-13,04
D Zpracovatelský průmysl	69,36	10,60	4,18	46,98
E Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody	37,02	-4,41	-3,84	49,07
F Stavebnictví	20,10	11,88	3,89	3,34
G Obchod, opravy motorových vozidel a výrobků pro osobní spotřebu	60,85	11,78	6,48	35,14
H Ubytování a stravování	-29,32	1,11	1,10	-30,85
I Doprava, skladování a spoje	25,28	10,08	0,94	12,75
J Finanční zprostředkování	61,25	1,38	-0,04	59,12
K Činnosti v oblasti nemovitosti a pronájmu; podnikatelská činnost	29,50	8,81	11,68	6,56
L Veřejná správa a obrana	1,72	-1,24	1,84	1,14
M Vzdělávání	33,85	-0,60	3,68	29,87
N Zdravotnictví a sociální péče	-23,81	4,56	6,23	-31,41
O Ostatní veřejné, sociální a osobní služby	8,32	18,91	7,83	-15,52

Vysvětlivky: HPH – změna reálné hrubé přidané hodnoty v %, OH – příspěvek změny počtu odpracovaných hodin v %, K – příspěvek změny čistého stavu fixních aktiv v %, SPF – změna souhrnné produktivity faktorů v %.

Zdroj: Propočty autorů založené na datech ČSÚ a ISPV

¹⁹ Předpokladem použité produkční funkce jsou konstantní výnosy z rozsahu.

Hrubá přidaná hodnota celé ekonomiky vzrostla reálně v období mezi roky 2002 až 2008 o 34,94%. Nejvíce se na tom podílel růst souhrnné produktivity faktorů (22,59 %), dále pak růst fixních aktiv (5,73%) a růst počtu odpracovaných hodin (4,11 %). Největší růst zaznamenala hrubá přidaná hodnota v odvětví D – Zpracovatelský průmysl, a to 69,36%. Naopak největší pokles hrubé přidané hodnoty zaznamenalo odvětví H – Ubytování a stravování, a to ve výši -29,32%. Největší podíl na tom měl pokles souhrnné produktivity faktorů ve sledovaném období (-30,85 %). Nárůst stavů aktiv i odpracovaných hodin byl velmi malý a naopak pokles přidané hodnoty velký. Vývoj je ovlivněn také rozdílnými cenami vstupů (rostly relativně pomaleji) než výstupů (rostly relativně rychleji). Výsledek se odráží v poklesu reálné produktivity, kdy při téměř stejném množství faktorů docházelo k malému nárůstu produkce a velkému nárůstu spotřebovaných meziproductů. Z výsledků je zřejmé, že vzhledem ke své váze a reálnému růstu, jsou to odvětví zpracovatelského průmyslu a odvětví obchodu, které se hlavní měrou podílely na pozitivních výsledcích české ekonomiky. Vývoj v těchto odvětvích byl obdobný, došlo k mírnému nárůstu odpracovaných hodin a silnějšímu nárůstu kapitálu, ale nejrychleji rostla souhrnná produktivita faktorů.

Při pohledu na výpočty je také potřeba se zmínit o vývoji hrubé přidané hodnoty v odvětvích H, M a N. V odvětví H – ubytování a stravování došlo k výraznému poklesu hrubé přidané hodnoty mezi roky 2002 až 2008. K tomuto poklesu došlo hlavně kvůli tomu, že ceny produkce rostly výrazněji než ceny vstupů. U odvětví M – Vzdělávání došlo ve sledovaném období k růstu hrubé přidané hodnoty o 33,85%. Jedná se převážně o netržní odvětví, které je počítáno nákladovou metodou. V odvětví N – Zdravotnictví a sociální péče došlo ve sledovaném období k poklesu hrubé přidané hodnoty o -23,81%. K tomuto poklesu došlo díky odlišnému vývoji cen produkce a mezispotřeby mezi roky 2002 až 2008. Zatímco ceny výstupů (především zdravotnické služby) rostly v průměru o 6% ročně, ceny vstupů (léky a služby) rostly méně než 1% ročně (léky, služby).

4. Alternativní výpočet SPF

Na alternativní propočet souhrnné produktivity faktorů se dá dívat z několika možných přístupů, a to vždy s ohledem na použité vstupy do produkční funkce:

- a) Jako vstup práce použít služby práce, jako vstup kapitálu čistá fixní aktiva
- b) Jako vstup práce použít odpracované hodiny, jako vstup kapitálu kapitálové služby
- c) Jako vstup práce použít služby práce, jako vstup kapitálu použít kapitálové služby

V rámci této kapitoly jsou provedeny propočty všech přístupů s tím, že přednost je dána variantě s využitím obou nových vstupů do produkční funkce.

Varianta a

Při použití služeb práce jako vstupu práce a neměnného vstupu kapitálu můžeme vzorec (9) modifikovat následujícím způsobem:

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \frac{A_1^*}{A_0^*} \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{LS_1}{LS_0} \right)^\alpha, \quad (10)$$

kde služby práce LS jsou vypočítány podle vzorce (1) a efekt složení pracovní síly LC podle vzorce (2). Dále pak A^* je nově odhadnutá souhrnná produktivita faktorů. Jako při standardním propočtu souhrnné produktivity faktorů i v alternativních výpočtech jsou v tabulkách označené vstupy a výstupy dle národních účtů. Výstupem je hrubá přidaná hodnota HPH (místo v rovnici použitého Y), vstup kapitálu K , LS jsou služby práce, LC označují efekt složení pracovní síly, OH pak odpracované hodiny a SFP^* označuje odhadnutou souhrnnou produktivitu faktorů (místo v rovnici uvedeného A^*).

Tabulka 4

Výpočet souhrnné produktivity faktorů v České republice při použití služeb práce a fixních aktiv jako vstupu, celkový růst 2002–2008 (%)

	HPH	K	LS	LC	OH	SPF*
Celkem	34,94	5,73	5,27	1,11	4,11	21,24
A+B Zemědělství, lesnictví, rybolov	-2,71	-1,84	-5,13	0,43	-5,53	4,48
C Těžba nerostných surovin	-15,37	0,07	-0,64	2,16	-2,74	-14,88
D Zpracovatelský průmysl	69,36	10,60	5,19	0,96	4,18	45,58
E Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody	37,02	-4,41	-2,53	1,36	-3,84	47,06
F Stavebnictví	20,10	11,88	4,77	0,84	3,89	2,47
G Obchod, opravy motorových vozidel a výrobků pro osobní spotřebu	60,85	11,78	10,48	3,75	6,48	30,25
H Ubytování a stravování	-29,32	1,11	0,97	-0,12	1,10	-30,77
I Doprava, skladování a spoje	25,28	10,08	1,92	0,97	0,94	11,67
J Finanční zprostředkování	61,25	1,38	-1,54	-1,50	-0,04	61,55
K Činnosti v oblasti nemovitostí a pronájmu; podnikatelská činnost	29,50	8,81	11,98	0,27	11,68	6,28
L Veřejná správa a obrana	1,72	-1,24	3,68	1,81	1,84	-0,66
M Vzdělávání	33,85	-0,60	3,46	-0,21	3,68	30,15
N Zdravotnictví a sociální péče	-23,81	4,56	8,41	2,05	6,23	-32,79
O Ostatní veřejné, sociální a osobní služby	8,32	18,91	11,28	3,20	7,83	-18,14

Vysvětlivky: HPH – změna reálné hrubé přidané hodnoty v %, LS – příspěvek změny služeb práce v %, OH – příspěvek změny počtu odpracovaných hodin v %, LC – příspěvek změny složení pracovní síly, K – příspěvek změny čistého stavu fixních aktiv v %, SFP* – změna souhrnné produktivity faktorů po vyloučení efektu změny pracovní síly.

Zdroj: Propočty autorů založené na datech ČSÚ a ISPV

Při použití rozkladu příspěvku změny služeb práce na příspěvek složení pracovní síly a na příspěvek počtu odpracovaných hodin si je možno všimnout, jak přesun části počtu odpracovaných hodin méně vzdělaných pracovníků ke vzdělanějším vede k růstu služeb práce, který je větší než růst počtu odpracovaných hodin. Jedná se zejména o odvětví G, O, C, N a L. Vliv složení pracovní síly způsobuje přesun vzdělanější pracovní síly do produktivnějších odvětví.²⁰

Hodnota vlivu složení pracovní síly ukazuje, že v období mezi roky 2002 až 2008 vzrostlo dosažené vzdělání nejvíce v následujících odvětvích: G – Obchod, opravy motorových vozidel a výrobků pro osobní spotřebu (3,75 %), O – Ostatní veřejné, sociální a osobní služby (3,20%) a C – Těžba nerostných surovin (2,16 %). Úroveň vzdělanosti dosáhla největšího poklesu u odvětví J – Finanční zprostředkování (-1,50 %). Pokles vzdělanosti je způsoben hlavně tím, že v rámci finančního zprostředkování není kladen velký tlak na výši ukončeného vzdělání. Je potřeba hlavně absolvovat různé kurzy, kde se potřebné dovednosti naučí.²¹ Ve sledovaném období dále klesla úroveň vzdělanosti v odvětví M – Vzdělávání (-0,21 %) a v odvětví H – Ubytování a stravování (-0,12 %). Pokles vzdělanosti u odvětví M je způsobeno zaměstnáváním pedagogických pracovníků, kteří při nástupu do práce ještě nemají ukončené potřebné vzdělání.

Varianta b

Další možnou variantou, jak vypočítat souhrnnou produktivitu faktorů je využití služeb kapitálu jako vstupu kapitálu. Vzorec (9) je tak možno modifikovat do tvaru:

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \frac{A_1^*}{A_0^*} \left(\frac{KS_1}{KS_0} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{L_1}{L_0} \right)^\alpha, \quad (11)$$

kde KS jsou kapitálové služby, A^* pak nově odhadnutá souhrnná produktivita faktorů (ve výsledcích označena SPF^*).

20 Problematice výpočtu služeb práce se věnuje např. Vltavská (2009).

21 Více k problematice dalšího vzdělávání dospělých např. Fischer, Mazouch (2010).

Tabulka 5

Výpočet souhrnné produktivity faktorů v České republice při použití odpracovaných hodin a kapitálových služeb jako vstupu, celkový růst 2002–2008 (%)

	HPH	KS	OH	SPF*
Celkem	34,94	13,31	4,11	14,39
A+B Zemědělství, lesnictví, rybolov	-2,71	5,82	-5,53	-2,67
C Těžba nerostných surovin	-15,37	1,17	-2,74	-13,99
D Zpracovatelský průmysl	69,36	17,24	4,18	38,66
E Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody	37,02	-2,06	-3,84	45,50
F Stavebnictví	20,10	17,77	3,89	-1,84
G Obchod, opravy motorových vozidel a výrobků pro osobní spotřebu	60,85	17,09	6,48	29,01
H Ubytování a stravování	-29,32	11,18	1,10	-37,11
I Doprava, skladování a spoje	25,28	15,12	0,94	7,81
J Finanční zprostředkování	61,25	4,88	-0,04	53,81
K Činnosti v oblasti nemovitostí a pronájmu; podnikatelská činnost	29,50	17,11	11,68	-0,98
L Veřejná správa a obrana	1,72	0,21	1,84	-0,33
M Vzdělávání	33,85	-0,21	3,68	29,36
N Zdravotnictví a sociální péče	-23,81	10,22	6,23	-34,93
O Ostatní veřejné, sociální a osobní služby	8,32	38,14	7,83	-27,28

Vysvětlivky: HPH – změna reálné hrubé přidané hodnoty v %, OH – příspěvek změny počtu odpracovaných hodin v %, KS – příspěvek změny kapitálových služeb v %, SPF* – změna souhrnné produktivity faktorů s využitím kapitálových služeb.

Zdroj: Propočty autorů založené na datech ČSÚ a ISPV

Při porovnání klasického přístupu s použitím stavů kapitálu s kapitálovými službami je zřejmé, že dochází k nižšímu odhadu souhrnné produktivity faktorů české ekonomiky ve výši 14,39% ve srovnání s 22,59%. Je to dáno tím, že index kapitálových služeb je vyšší než index stavu kapitálu. Například u odvětví zpracovatelského průmyslu je to 17,24% oproti 10,6%. U odvětví obchodu (G) pak 17,09% ve srovnání s 11,78%. Souhrnná produktivita faktorů v těchto odvětvích tedy rostla pomaleji o 8,3 p.b. resp. 6,1 p.b.

Varianta c

S využitím služeb práce a kapitálových služeb je možno vztah (9) upravit do tvaru:

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \left(\frac{KS_1}{KS_0} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{LS_1}{LS_0} \right)^\alpha \frac{A_1^*}{A_0^*}, \quad (12)$$

kde LS_1/LS_0 vyjadřuje index služeb práce, KS_1/KS_0 vyjadřuje index kapitálových služeb

a A^* vyjadřuje nově odhadnutou souhrnnou produktivitu faktorů (v tabulce s výsledky označena SPF*).

Tabulka 6

Výpočet souhrnné produktivity faktorů v České republice při použití služeb práce a kapitálových služeb jako vstupu, celkový růst 2002–2008 (%)

	HPH	KS	LS	LC	OH	SPF*
Celkem	34,94	13,31	5,27	1,11	4,11	13,13
A+B Zemědělství, lesnictví, rybolov	-2,71	5,82	-5,13	0,43	-5,53	-3,08
C Těžba nerostných surovin	-15,37	1,17	-0,64	2,16	-2,74	-15,81
D Zpracovatelský průmysl	69,36	17,24	5,19	0,96	4,18	37,34
E Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody	37,02	-2,06	-2,53	1,36	-3,84	43,54
F Stavebnictví	20,10	17,77	4,77	0,84	3,89	-2,66
G Obchod, opravy motorových vozidel a výrobků pro osobní spotřebu	60,85	17,09	10,48	3,75	6,48	24,34
H Ubytování a stravování	-29,32	11,18	0,97	-0,12	1,10	-37,04
I Doprava, skladování a spoje	25,28	15,12	1,92	0,97	0,94	6,77
J Finanční zprostředkování	61,25	4,88	-1,54	-1,50	-0,04	56,15
K Činnosti v oblasti nemovitostí a pronájmu; podnikatelská činnost	29,50	17,11	11,98	0,27	11,68	-1,25
L Veřejná správa a obrana	1,72	0,21	3,68	1,81	1,84	-2,10
M Vzdělávání	33,85	-0,21	3,46	-0,21	3,68	29,63
N Zdravotnictví a sociální péče	-23,81	10,22	8,41	2,05	6,23	-36,23
O Ostatní veřejné, sociální a osobní služby	8,32	38,14	11,28	3,20	7,83	-29,53

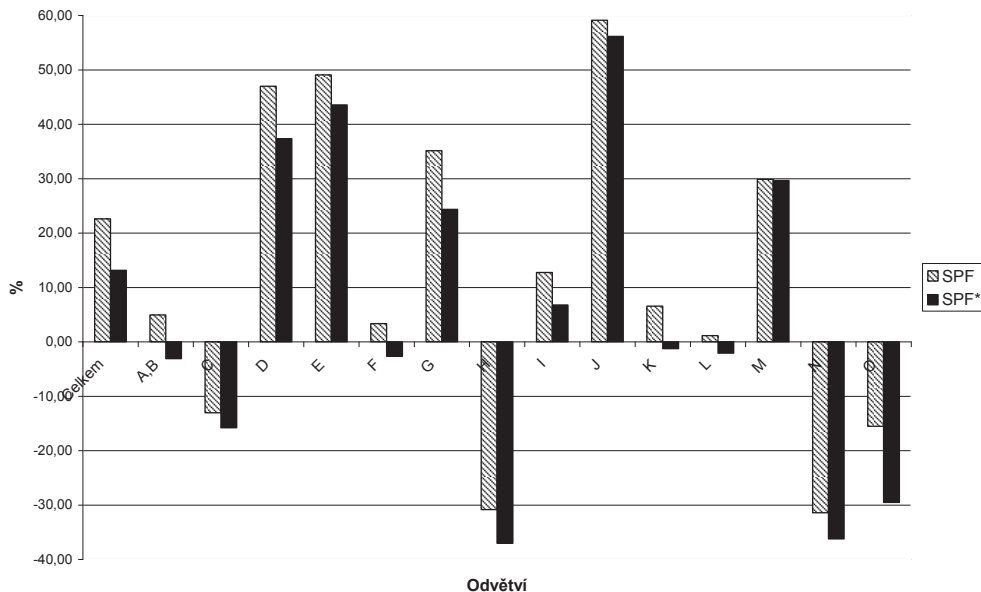
Vysvětlivky: HPH – změna reálné hrubé přidané hodnoty v %, LS – příspěvek změny služeb práce v %, OH – příspěvek změny počtu odpracovaných hodin v %, LC – příspěvek změny složení pracovní síly, KS – příspěvek změny kapitálových služeb v %, SPF* – změna souhrnné produktivity faktorů po vyloučení efektu změny pracovní síly a využití služeb kapitálu.

Zdroj: Propočty autorů založené na datech ČSÚ a ISPV

Využití obou vstupů v alternativní podobě vede k odhadu nižšího tempa růstu souhrnné produktivity, než je tomu u klasického přístupu. Ve srovnání s první variantou došlo k poklesu tempa růstu z 22,59 % na 13,13 %, tedy o 9,46 procentního bodu. Je tomu tak ve všech sledovaných odvětvích. Velikost rozdílu je v odvětvích velmi různá. Například v odvětví peněžnictví (J) došlo k mírnému poklesu o 3 p. b., ale například v odvětví zpracovatelského průmyslu je pokles významnější (9,6 p. b.).

Graf 4

Srovnání vývoje souhrnné produktivity faktorů při použití standardní a alternativní metody (varianta c) propočtu, celkový růst 2002–2008 (%)



Pro srovnání souhrnných produktivit faktorů byla vybrána standardní metoda propočtu (jako vstup kapitálu využity stavy čistých fixních aktiv a jako vstup práce odpracované hodiny) a alternativní metoda ad c propočtu SPF (jako vstup kapitálu využity kapitálové služby, jako vstup práce pak služby práce). Výše uvedené přístupy byly vybrány hlavně z důvodu toho, že v rámci alternativní metody byly jako vstupy využity a porovnány intervalové ukazatele respektující kvalitu faktorů, což v tradičním přístupu k měření souhrnné produktivity faktorů není.

V rámci sledovaných odvětví je největší rozdíl souhrnné produktivity faktorů při výpočtu standardní a alternativní metodou v odvětví ostatních služeb (O) a v odvětví obchodu (G). Rozdíl mezi propočty interpretujeme jako změnu kvality metody Transformace vstupů (zcela původně okamžikových ukazatelů o počtu pracovníků a stavech kapitálu) do podoby intervalových ukazatelů respektující navíc i kvalitu daného vstupu, znamená odstranění části rezidua, čímž dochází ke zpřesnění výpočtu souhrnné produktivity faktorů v odvětvích ekonomiky ČR v letech 2002 až 2008.

Závěr

Zkoumání různých přístupů k souhrnné produktivitě faktorů je užitečné především z hlediska dalšího ekonomického výzkumu v této oblasti. K popularizaci analýzy

souhrnné produktivity faktorů přispělo i vydání manuálu k měření produktivity (OECD 2001). Samotná podstata problému (souhrnná produktivita faktorů) však není ani zdaleka vyřešena. Na jedné straně se tento problém odráží v přístupech vedoucích k uchopení široké škály vstupních faktorů (metoda KLEMS), což značně rozšiřuje tradiční pojetí vstupů (faktorů). Ovšem i při uchopení pouze dvou vstupů v jejich alternativní podobě narážíme na jejich komplikovaný odhad. Odhady služeb práce jsou citlivé na správnou stratifikaci vstupních údajů a odhady kapitálových služeb jsou pro výpočet náročnější než samotná metoda PIM používaná oficiální statistikou pro odhady stavů kapitálu. Z tohoto hlediska představují výpočetní problémy zatím komplikaci širšího uplatnění. Pokud by byly odhady služeb práce a kapitálu poskytovány oficiální statistikou, došlo by ke zkvalitnění odhadu a samotné analýzy by byly dostupnější odborné veřejnosti. Při interpretaci výsledků je dále třeba vzít v úvahu kvalitu a dostupnost odhadů výstupního agregátu a citlivost odhadu souhrnné produktivity faktorů na pozdější revize.²²

Hlavním cílem tohoto textu bylo představení a aplikace nových možností pro výpočet vstupů do produkční funkce a interpretace odlišných výsledků. Při standardním výpočtu souhrnné produktivity faktorů byly za vstup kapitálu dosazeny stavy čistých fixních aktiv a za vstup práce odpracované hodiny. Ve sledovaném období zahrnující roky 2002 až 2008 ekonomika České republiky vzrostla o 34,94 %, hlavním faktorem růstu byla souhrnná produktivita faktorů (22,59 %), dále pak růst fixních aktiv (5,73 %) a růst odpracovaných hodin (4,11). V nejsilněji rostoucím odvětví (zpracovatelský průmysl), který vzrostl o 69,36 %, se na daném růstu nejvíce podílela souhrnná produktivita faktorů (46,98 %). Alternativní propočty byly představeny ve třech variantách. Nejprve byly jako vstup práce využity služby práce a za vstup kapitálu stavy čistých fixních aktiv (varianta a), dále pak jako vstup kapitálu byly využity kapitálové služby a jako vstup práce počty odpracovaných hodin (varianta b) a jako poslední z alternativních přístupů byly využity kapitálové služby jako vstup kapitálu a služby práce jako vstup práce (varianta c). Nejvíce zajímavá z alternativních přístupů je varianta c, a to z toho důvodu, že jsou porovnávány pouze intervalové ukazatele (přidaná hodnota a služby práce a kapitálu), kde je respektována i kvalita daného vstupu (práce i kapitálu). Při srovnání alternativního přístupu c a tradičního přístupu je zřejmé, že odhady tempa růstu souhrnné produktivity faktorů celé ekonomiky jsou nižší (o 9,46 p. b.). Znamená to tedy, že stavy kapitálu a odpracované hodiny podhodnocují příspěvek faktorů kapitálu (o 7,58 p. b.) a práce (o 1,16 p. b.). Stavy kapitálu a prosté kvantitativní vyjádření práce nemůže plně postihnout vliv daného faktoru.

Souhrnná produktivita faktorů odhadnuta indexní metodou jako reziduální složka obsahuje mnoho různých vlivů. Při použití alternativního přístupu se službami práce a službami kapitálu jako vstupů došlo k oddělení části těchto vlivů (kvalita pracovní síly a kvalita aktiva). Došlo tak ke zkvalitnění odhadu SPF pro Českou republiku v letech 2002 až 2008. Kromě toho další výhodou použité metody je porovnávání pouze intervalových ukazatelů.

22 Ke stabilitě odhadů HDP srov. např. Fischer (2004) nebo Fischer, Sixta (2009).

Literatura

- ČADIL, J. 2007. Growth accounting, total factor productivity and approximation problem. *Prague Economic Papers*. 2007, Vol. 16, No. 4, pp. 347-357. ISSN 1210-0455.
- ESA 1995. European system of accounts. Eurostat, Luxembourg, 1996.
- FISCHER, J.; MAZOUCH, P. 2010. What means competitiveness of tertiary sector in regions? Jindřichův Hradec 8.9.2010 – 10.9.2010. In *IDIMT-2010 Information Technology – Human values, Innovation and Economy*. Linz: Tauner, 2010, pp. 231-236. ISBN 978-3-85499-760-3.
- FISCHER, J. 2004. Stabilita čtvrtletních odhadů užití hrubého domácího produktu. *Politická ekonomie*, 2004, Vol. 52, No. 3, pp. 344-354. ISSN 0032-3233.
- FISCHER, J.; SIXTA, J. 2009. K propočtu souhrnné produktivity faktorů, *Politická ekonomie*. 2009, Vol. 57, No. 4, pp. 544-554. ISSN 0032-3233.
- JÍLEK, J.; MORAHOVÁ, J. 2007. *Ekonomické a sociální indikátory*. Futura, Praha 2007. 246 s. ISBN 978-80-86844-29-9.
- OECD. 2001. *Measuring productivity*. OECD, Paris (2001).
- OECD. 2009. *Measuring Capital*. OECD Manual, Second Edition. OECD, Paris (2009).
- O'MAHONY, M.; TIMMER, P. M.; VAN ARK, B. 2007. Growth and Productivity Accounts: Overview November 2007 Release. EU KLEMS, www.euklems.net.
- SIXTA, J. 2007. Odhady spotřeby fixního kapitálu. *Statistika*, 2007, Vol. 87, No. 2, pp. 156-163. ISSN 0322-788X
- SIXTA, J.; FISCHER, J. 2009. Capital Services in Supply and Use Framework. *AMSE*, Uherské Hradiště 2009, pp. 455-561.
- SIXTA, J. 2010. Využití matematicko-statistického modelování pro odhady spotřeby fixního kapitálu a stavů nefinančních aktiv, disertační práce, Praha 2010.
- SNA 1993. *System of National Accounts 1993*. United Nations, IMF, OECD, Eurostat, World Bank, New York 1993.
- SNA 2008. *System of National Accounts 2008*. European Commission, IMF, OECD, United Nations, World Bank, 2009.
- SOLOW, R. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*. 1957, No. 39, pp. 312-320.
- VLTAVSKÁ, K. 2009. The Impact of Human Capital on Productivity in All Industries in the Czech Republic. *AMSE 2009 Application of Mathematics and Statistics in Economy*. Praha: Oeconomica, 2009, pp. 455-462. ISBN 978-80-245-1600-4.

TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY MEASUREMENT BASED ON LABOUR AND CAPITAL SERVICES

Jaroslav Sixta, Kristýna Vltavská, Jaroslav Zbránek, Faculty of Informatics and Statistics, University of Economics, Prague, nám W. Churchilla 4, CZ – 130 67 Praha 3 (sixta@vse.cz, kristyna.vltavska@vse.cz, jaroslav.zbranek@vse.cz)

Abstract

The article focuses on new possible approaches of total factor productivity measurement. The standard computation takes into account the number of hours worked as the labour input and net or gross fixed capital stock as the capital input. This article improves the computation by using labour services as the labour input (it is necessary to take into account the skills and efforts of the workers) and capital services as the capital input. Substitution of capital stocks by capital services means that only flow indicators are used for TFP measurement. This issue became more popular in recent time in line with the revision of the manual for national accounts – SNA 2008. This paper concentrates on the development of the Czech economy between the years 2002 and 2008.

Keywords

capital services, labour services, total factor productivity

JEL Classification

E23, C10, E22