

ANALÝZA VLIVU SOUHRNNÉ PRODUKTIVITY FAKTORŮ NA EKONOMICKÝ RŮST ČESKÉ REPUBLIKY

Mojmír Hájek, CES VŠEM, Praha; Jiří Mihola, ČSÚ, Praha a Medián o. s., Praha*

1. Úvod

Významným zdrojem ekonomického růstu je vedle práce a kapitálu souhrnná produktivita těchto faktorů. Růst souhrnné produktivity faktorů je výsledkem kvalitativních změn, označovaný rovněž jako intenzivní faktory růstu.¹ Extenzivní faktory pak představují příspěvek růstu práce a kapitálu. Měření souhrnné produktivity faktorů je předmětem zájmu ekonomů i mezinárodních institucí, neboť s širšího pohledu je jedním z indikátorů ekonomické výkonnosti.

Cílem stati je metodologické zpřesnění výpočtu souhrnné produktivity faktorů z hlediska růstového účetnictví nejprve se souhrnným vstupem, který je v další části specifikován pomocí produkční funkce pro dva faktory a to práci a kapitál.² V další části stati je navržen způsob měření podílu intenzivních faktorů (tj. růstu souhrnné produktivity faktorů) na růstu produktu (a analogicky podíl extenzivních faktorů). Za tím účelem jsou odvozeny dynamické parametry intenzity a extenzity. Tyto parametry jsou univerzální, protože zahrnují případy nejen růstu, ale i poklesu produktu i protichůdného působení faktorů. Pomocí uvedených indikátorů je analyzován a charakterizován ekonomický růst ČR po roce 1995. Na konci jsou pak uvedeny hlavní závěry vyplývající z ekonomické analýzy.

2. Produkční funkce se souhrnným (agregovaným) vstupem

Poměr mezi produktem $Q(t)$ a souhrnným vstupem $N(t)$ představuje souhrnnou produktivitu faktorů $SPF(t)$ ³

$$SPF(t) = \frac{Q(t)}{N(t)} \quad (1)$$

* Tato stať vznikla s podporou grantu MŠMT Centrum výzkumu konkurenční schopnosti české ekonomiky 1M0524.

- 1 Mezi intenzivní faktory vývoje patří například: rostoucí kvalita lidských zdrojů, zvyšování vzdělání, lepší uplatnění vrozených schopností, uplatnění vědy a vývoje, výrobní a technologické inovace, informační a komunikační technologie, efekty z rostoucího rozsahu výroby, zlepšení organizace práce, zavedení kvalitnějšího managementu s účinnější strategií a motivací, lepší alokace zdrojů a optimalizace mezinárodní směny, lepší využívání zdrojů, kvalitní regenerace psychických i fyzických sil obyvatel apod.
- 2 Vedle dvoufaktorové produkční funkce lze využít (zejména na nižších úrovních agregace) vícefaktorovou produkční funkci, která by rovněž zahrnovala např. energii, materiál a nakupované služby.
- 3 Definičním oborem souhrnných vstupů stejně jako produktu jsou nezáporná reálná čísla $N(t) \geq 0$, $Q(t) \geq 0$ a t je přirozené číslo.

kde $Q(t)$ na makroekonomické úrovni představuje hrubý domácí produkt ve stálých cenách (reálný HDP) a $N(t)$ agregovanou práci a kapitál.⁴ Její růst je výsledkem působení kvalitativních změn, resp. intenzivních faktorů růstu. V tomto obecném pojetí není SPF žádným komplikovaným konceptem. Problémy a rozdílná pojetí nastávají především při konkretizaci souhrnného (agregovaného) vstupu. Jednoduchou úpravou získáme vztah, který lze interpretovat jako agregátní produkční funkci⁵

$$Q(t) = SPF(t) \cdot N(t) \quad (2)$$

Agregátní produkční funkce se souhrnným vstupem tedy vyjadřuje matematickými prostředky skutečnost, že množství produktu v čase t je dáno dvěma zásadně odlišnými faktory, které jsou spolu v multiplikativním vztahu. Jedním faktorem je souhrnné vyjádření vstupů $N(t)$, které vyjadřuje celkové množství práce a kapitálu (případně dalších zdrojů: energie, materiálu, nakupovaných služeb, apod.) vstupující do procesu tvorby produktu. Druhým faktorem je souhrnná produktivita faktorů SPF vyjadřující souhrn působení kvalitativních neboli intenzivních faktorů. Násobení je na místě, neboť produkt bude nulový jak v tom případě, že nepoužijeme žádné zdroje, tak v případě, že bude nulová SPF.

Rozhodující je dynamická úloha, která zkoumá vztah mezi dynamickými charakteristikami tj. např. indexy⁶ nebo tempy růstu⁷. Budeme tedy usilovat o to, abychom dokázali vyhodnotit, zda a do jaké míry na vývoj produktu působí vývoj souhrnných vstupů, což je vhodné označit jako faktor extenzivní, nebo vývoj SPF, což je faktor intenzivní.

Pro multiplikativní agregátní produkční funkci se souhrnným vstupem (2) odvodíme⁸ následující vztahy pro dynamické charakteristiky. Pro indexy a tempa růstu platí:

$$I(Q) = I(SPF) \cdot I(N) \quad (3)$$

$$G(Q) = G(SPF) + G(N) + G(SPF) \cdot G(N) \quad (4)$$

Tyto vztahy musíme respektovat při odvození vztahů pro vyjádření podílu jak intenzivních, tak extenzivních faktorů vývoje na dosaženém růstu produktu. Hledaný vztah by měl být schopen vyhodnotit každou situaci tj. nejen růsty ale i poklesy, protichůdné vlivy, částečné či úplné kompenzace apod.

Protože podíly vlivu jsou vždy chápány aditivně, můžeme tento problém vyřešit jedinečně na základě nějakého aditivního vztahu mezi dynamickými charakteristikami.

4 Takto definuje SPF např. Klacek (2006, s. 291).

5 Odvození SPF odpovídá speciální formě produkční funkce neoklasického modelu ekonomického růstu podle R. M. Solowa $Y = \kappa \cdot f(K, L)$, na rozdíl od obecné formy $Y = f(K, N, \kappa)$.

6 Index je definován $I(Q) = \frac{Q(T)}{Q(\tau)}$. Jeho definiční obor je $I(Q) \in \langle 1, \infty \rangle$. Stejně vztahy platí pro N i SPF .

7 Tempo růstu je definováno $G(Q) = \frac{Q(T) - Q(\tau)}{Q(\tau)} = I(Q) - 1$ a má definiční obor $G(Q) \in \langle -1, \infty \rangle$.

8 Ze vztahu (2) a definice indexu plyne $I(Q) = \frac{Q(T)}{Q(\tau)} = \frac{SPF(T) \cdot N(T)}{SPF(\tau) \cdot N(\tau)} = \frac{SPF(T)}{SPF(\tau)} \cdot \frac{N(T)}{N(\tau)} = I(SPF) \cdot I(N)$.

Výraz (4) získáme z výrazu (3) pomocí vztahu mezi tempem růstu a indexem $I(Q) = G(Q) + 1$.

Proto se v růstovém účetnictví⁹ vychází z výrazu (4), který je v zásadě aditivní až na to, že se zde vyskytuje multiplikativní člen $G(SPF)$. $G(N)$, který zde působí problém,¹⁰ neboť není jasné, jak jej mezi faktory rozdělit. Tento člen bude ale nulový v případě infinitezimálních přírůstků. Pro takový případ je tempo růstu g definováno¹¹ jako

$$g(Q) = \frac{d \ln Q(t)}{dt} = \frac{dQ(t)}{dt} \cdot \frac{1}{Q(t)} \quad (5)$$

Právě toho využívá růstové účetnictví,¹² které vychází ze vztahu,

$$g(SPF) = g(Q) - g(N) \quad (6)$$

který názorně ukazuje na reziduální povahu výpočtu, neboť tempo růstu produktu i tempo růstu souhrnných vstupů lze zjistit přímým měřením, zatímco tempo růstu SPF nikoliv. Výraz (6) je přesný jen pro infinitezimální přírůstky ale také dostatečně přesný pro malé přírůstky. Hranice únosnosti ale není stanovena a lze na ni narazit zejména při propočtech na úrovni odvětví nebo podniků nebo za kratší časové úseky. Zcela nevhovující je tento vztah v případě kompenzací, poklesů apod. Protože lze z výrazu (4) odvodit přesný výraz

$$G(SPF) = \frac{G(Q) - G(N)}{1 + G(N)} \quad (7)$$

můžeme výsledky přibližného a přesného výpočtu snadno obecně porovnat. Rozdíly jsou dobře patrné na grafu 1.

Na ose x je tempo růstu souhrnných vstupů v % s rozsahem $\pm 50\%$. Na ose y jsou pak vyneseny výsledky přibližného a přesného výpočtu tempa růstu $g(SPF)$, $G(SPF)$ v % tj. dle vztahů (6) a (7) při zvoleném konstantním tempu růstu produktu. Černé úsečky představují izokvanty stálého tempa vývoje produktu $g(Q)$ odpovídající přibližnému výpočtu podle lineárního vztahu (6). Šedé křivky protínající se s těmito úsečkami na souřadných osách představují přesný nelineární výpočet podle vztahu (7) s tempy růstu produktu $G(Q)$ shodnými jako na protínajících se úsečkách. Nulové odchylky mezi těmito tempy růstu jsou na osách, tj. když působí na vývoj produktu jen jeden ze zkoumaných faktorů, pak je buď $G(N) = 0$ nebo $G(SPF) = 0$. Relativně velké jsou, když $G(SPF) = G(N)$ tj. tehdy, když na vývoj působí oba sledované faktory přibližně shodně. Největší rozdíly vykazují kompenzace, tj. stagnace produktu vzniklá plnou kompenzací vlivu jednoho faktoru faktorem druhým, tj. tehdy, když $G(SPF) = -G(N)$ a nebo v případě, že $-G(SPF) = G(N)$. Postavit růstové účetnictví na přibližném výpočtu je tedy v praxi možné, avšak vyžaduje si to monitorování situace, kdy už je způsobená nepřesnost neúnosně velká.

9 O růstovém účetnictví srov. např. Barro, Sala-i-Martin (1995), Čihák, Holub (2000, s. 30-32), Klacek (2006, s. 293).

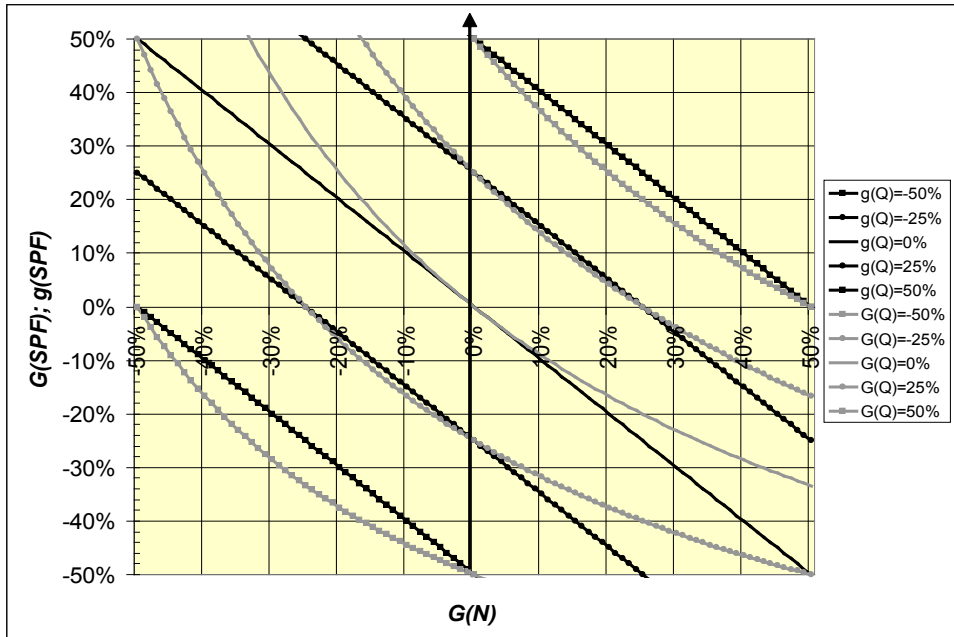
10 Pokud budeme mít více faktorů, bude takových multiplikativních členů rychle přibývat.

11 Obdobně jako tempo růstu produktu lze definovat i tempo růstu $SPF(t)$ nebo $N(t)$.

12 Růstové účetnictví bylo v rámci aplikované makroekonomie rozvíjeno v průběhu minulého století zejména Solowem (1957), Kendrickem (1961), Denisonem (1962, 1967) a u nás M. Tomsem a M. Hájkem. Srov. Toms, Hájek (1966), Toms (1988).

Graf 1

Odchylky při výpočtu vývoje SPF



Poznámka: Graf ilustruje rozdíly mezi výrazy (6) a (7) pro zvolené rozsahy temp růstů $G(N) = g(N)$ a $G(SPF)$ případně $g(SPF)$ od -50% do 50%. Izokvanty tempa růstu produktu $G(Q)$ či $g(Q)$ odpovídají poklesům či růstům o 50% nebo 25% a stagnaci $g(Q) = 0$ a $G(Q) = 0$.

Pokud si chceme ušetřit hlídání únosnosti této chyby, je pro praktické výpočty vhodné při výpočtu tempa růstu SPF použít tzv. přímý výpočet,¹³ který je vždy správný. Ten spočívá v tom, že vypočteme SPF jak ve výchozím τ časovém okamžiku, tak v konečném okamžiku T (obvykle roce) pomocí výrazu (1) a pak vypočítáme tempo růstu podle vztahu z poznámky 7 pod čarou. Nebo pro přesný výpočet použijeme výraz (7).

3. Podíl vlivu intenzivních a extenzivních faktorů

Relace mezi dynamickými charakteristikami, např. indexy nebo tempy růstu, je vhodné označit jako dynamické parametry. Některé z nich mají velmi užitečnou interpretaci. Mohou například vyjadřovat podíl vlivu extenzivních nebo intenzivních faktorů na vývoji produktu. K tomu je účelné využít klasifikaci vývoju uvedenou v článku Míhola (2007).

Přes relativně malé rozdíly při přesném a přibližném výpočtu temp růstu SPF není vhodné vzít za základ odvození výrazů podílů vlivu intenzivních a extenzivních

13 Přímý výpočet je podrobně vysvětlen v článku Míhola (2007).

faktorů výraz (4) s vynecháním multiplikativního členu.¹⁴ Výraz (4) neumožňuje nalezení dostatečně univerzálního výrazu pro výpočet podílů vlivů intenzivních a extenzivních faktorů na vývoji produktu.¹⁵ Pro toto odvození je vhodná pouze rovnice, kterou lze získat logaritmováním výrazu¹⁶ (3) pro indexy

$$\ln I(Q) = \ln I(SPF) + \ln I(N) \quad (8)$$

Dynamický parametr intenzity je pak roven

$$i = \frac{\ln I(SPF)}{|\ln I(SPF)| + |\ln I(N)|} \quad (9)$$

Odpovídající parametr extenzity má tvar

$$e = \frac{\ln I(N)}{|\ln I(SPF)| + |\ln I(N)|} \quad (10)$$

Mezi oběma dynamickými parametry platí následující vztah¹⁷

$$i \operatorname{sgn} G(SPF) + e \operatorname{sgn} G(N) = 1 \quad \text{nebo} \quad |i| + |e| = 1 \quad (11)$$

Vztah (11) zajišťuje, aby oba uvažované faktory pokrývaly právě 100% obou uvažovaných vlivů při zohlednění možnosti jejich protichůdného až plně kompenzačního působení.¹⁸ To je velmi dobře vidět z grafického znázornění pomocí sloupce, který má vždy délku 100% a je rozdělen na dva uvažované faktory, přičemž v případě protichůdného působení je touto dělicí čarou právě osa x grafu. Příkladem použití tohoto zobrazení je graf 3 v analytické části článku ilustrující použití právě uvede-
ných vztahů na analýze ekonomiky ČR pro období 1995–2007.

14 První pokusy a exaktní výpočty vlivu extenzivních a intenzivních faktorů a jejich podílu na ekonomickém růstu československého hospodářství, kde se mezi extenzivní zdroje zahrnovala práce i základní fondy, sahají do šedesátých let minulého století. Souhrnný vstup byl v počátcích měřen jako součet fyzického objemu základních fondů a součinu konstantní mzdy a počtu zaměstnaných. Všechny veličiny, včetně produktu, se vztahovaly pouze k tzv. výrobní sféře, tj. nezahrnovaly větší část sektoru služeb. Jeho měření se postupně vyvíjelo, zejména pak s využitím dvoufaktorové agregátní produkční funkce avšak s odlišnou interpretací jejich parametrů, která připisovala vyšší váhu základním fondům. Nicméně tendence k posilování extenzity vývoje tím ovlivněna nebyla. Srov. Nachtigal (1966, 1966a), Toms, Hájek (1966), Hájek, Toms (1967), Toms (1983, 1988).

15 To byl zřejmě důvod, proč nejsou v publikaci Toms (1988, s. 74) definovány všechny možné fáze (zóny) intenzifikace reprodukčního procesu.

16 Využití tohoto postupu není zdaleka nic nového, neboť je často využíván avšak především pro rostoucí veličiny. Např. v roce 1978 byl navržen Cyhelským a Matějkou v časopise Statistika, Cyhelský, Matějka (1978, s. 302).

17 K odvození těchto vztahů přispěl zavedením absolutních hodnot Ramík (1986). Srov. též např. Toms (1988, s. 62). Definičními obory obou dynamických parametrů se při uvažování růstů i poklesů budou vzhledem k definičním oborům indexů pohybovat v rozmezí od -1 do 1, tj. po vynásobení 100 od -100% do 100%.

18 K podrobnému deduktivnímu odvození těchto vztahů srov. Mihola (2007).

Z vlastností dynamických parametrů zde budou uvedeny jen ty nejpodstatnější.¹⁹ Výhodou parametrů intenzity a extenzity je jejich snadná časová srovnatelnost i při jejich výpočtu za různě dlouhá časová období. Dynamické parametry nemají žádná prostorová omezení a umožňují snadnou srovnatelnost různých zemí, odvětví, podniků apod. mimo jiné proto, že jde o bezrozměrnou veličinu. Snadná použitelnost a jednoznačnost výsledků vychází z relativní jednoduchosti a hlavně univerzálnosti výrazů (9) a (10). Vztah automaticky zohlední, zda jde o růsty či poklesy případně o kompenzace. Výpočet je transparentní a přesný²⁰.

Výsledky mají jednoznačnou interpretaci. Parametr intenzity vypovídá o tom, jakým podílem se na výsledném vývoji produktu podílely intenzivní (kvalitativní) faktory projevující se změnou SPF a jaký podíl připadá na příspěvek extenzivních faktorů. Výpočet uvedených parametrů je pak vhodným nástrojem pro analýzu charakteru ekonomického růstu. Výhodou předložené metodiky je že dovoluje postupný rozklad na další dekompozici kvantitativních nebo i kvalitativních faktorů vývoje.

4. Dvufaktorová produkční funkce a agregátní vstupy

Nyní budeme předpokládat místo jednoho souhrnného (agregovaného) vstupu, dva dílčí vstupy a to práci L a fyzický objem kapitálu K . Jakmile uvažujeme na straně vstupů nějakou strukturu, vzniká problém vyjádření jejich možné substituce. Klíčový byl příspěvek Solowa (1957), který jednoduchým způsobem teoreticky rozvinul spojení mezi produkční funkcí a indexem produktivity. Solow (1957) vyšel z produkční funkce:

$$Q(t) = SPF(t) \mathbf{F}[L(t), K(t)] \quad (12)$$

kde $SPF(t)$ představuje posun produkční funkce (Hicksův neutrální technický pokrok), při empirických aplikacích označovaný jako SPF. Solow (1957) označoval veličinu SPF zkráceně jako „technický pokrok“. Sám ale uvádí: „užívám termín ‘technický pokrok’ jako zkrácený výraz pro jakýkoliv posun produkční funkce. Takže zpomalení, zrychlení, zlepšení vzdělání pracovních sil a všechny podobné věci se objeví jako ‘technický pokrok’“²¹

Souhrnný vstup $N(t)$ v produkční funkci (12) tak zahrnuje dva faktory:

$$N(t) = \mathbf{F}[L(t), K(t)] \quad (13)$$

19 Dynamické parametry lze úspěšně využít v jakémkoliv systému s nějakými výstupy, které nahradí produkt (za určité časové období) a vstupy, které nahradí souhrnné vstupy (za shodné časové období).

20 Přesnost je v ekonomice zejména na makroekonomické úrovni dosti relativní pojem. Zde jde především o to, že z daných vstupních údajů o časových průbězích vstupů a produktů jsou jednoznačně určeny dynamické parametry. Přesnost vyčíslení těchto vstupů a produktů je v ekonomice často zatížena mnoha vlivy, mimo jiné také stupněm racionálnosti chování ekonomických subjektů.

21 Solow (1957, s. 312). Později se v teorii začal rozlišovat nezpředmětněný s zpředmětněný technický pokrok.

Jako agregující funkce²² se obvykle vyskytuje součin v podobě vážené²³ geometrické agregace, neboli jako součin dvou mocninných funkcí

$$N(t) = L(t)^\alpha \cdot K(t)^{(1-\alpha)} \quad (14)$$

kde vahami jsou parametry α a $(1-\alpha)$. Dosazení vztahu (14) do výrazu (2) nebo (12) získáme agregátní produkční funkci ve tvaru

$$Q(t) = SPF(t) \cdot L(t)^\alpha \cdot K(t)^{(1-\alpha)} \quad (15)$$

což je Cobb-Douglasova produkční funkce s technickým pokrokem, která předpokládá konstantní výnosy z rozsahu produkce.²⁴ Rovnice pro tempo růstu bez multiplikačního členu má pak tvar

$$G(Q) = \alpha G(L) + (1-\alpha) G(K) + G(SPF) \quad (16)$$

Váha α je pracovní elasticita produktu a $(1-\alpha)$ je kapitálová elasticita produktu.²⁵ Za předpokladu, že mezní produkt faktorů roven jejich ceně,²⁶ je pracovní elasticita rovna důchodovému podílu práce a kapitálová elasticita je rovna důchodovému podílu kapitálu. Uvedená formulace, označovaná též jako růstové účetnictví, rozkládá tempo růstu produktu na příspěvek růstu práce a kapitálu na straně jedné a příspěvek růstu SPF na straně druhé. Vážený součet tempa růstu práce a kapitálu můžeme pak označit jako tempo růstu souhrnných vstupů.

5. Analýza vlivu souhrnné produktivity faktorů na ekonomický růst ČR

Použití doposud uvedených vztahů bude ilustrováno na příkladu analýzy ekonomiky ČR za období 1995 až 2007. Propočty využijí k výpočtu vývoje souhrnné produktivity faktorů (SPF) přímý způsob výpočtu²⁷ a na stanovení podílů vlivu vývoje SPF na vývoj reálného HDP bude použit odvozený dynamický parametr intenzity.

Výchozími údaji jsou časové řady reálného HDP (ve st. c. 2000), počtu pracovníků reprezentující práci a čistého fixního kapitálu (ve st. c. 2000) reprezentujícího kapitál. Váha pro práci, tj. důchodový podíl práce představuje poměr mezi náhradou na zaměstnanost a hrubým domácím produktem v nákladech na výrobní činitele na zaměstnanou osobu.²⁸ Tím byla náhrada na jednoho podnikatele (sebezaměstnaného) imputována

22 V článku Klacek (2006, s. 291) se používá také aritmetická agregace.

23 Blíže o vahách např. v článku Hájek (2006, s. 171)

24 Tj. zvýšení L a K ve stejné proporcii zvyšuje produkt v téže proporcii.

25 Označované také jako elasticita produktu vzhledem k L , resp. K .

26 Tj. $\partial Y / \partial N$ se rovná ceně práce a $\partial Y / \partial K$ se rovná ceně kapitálu.

27 Samotnému empirickému výpočtu tempa růstu souhrnné produktivity faktorů především pro vyspělé země se podle vztahu (16) v souvislosti s analýzou faktorů růstu (s využitím růstového účetnictví) věnuje velké množství studií a statí. Srov. např. dvě studie OECD (2003, 2004) a tam citovanou literaturu. Pro Českou republiku srov. Flek et al. (2001), Hurník (2005), Dybczak et al. (2006), Hájek (2006), Hájková, Hurník (2007), Ministerstvo financí ČR (2008), pro Slovenskou republiku Zimková, Barochovský (2007).

28 HDP v nákladech na výrobní činitele se v ESA 1995 nevyskytuje, ale je vypočítán odečtením čistých daní na produkci od HDP v běžných cenách. Srov. ECFIN (2008, s. 14).

ve stejné výši, jako byly průměrné náhrady na jednoho zaměstnance.²⁹ Doplněk důchodového podílu práce do jedné pak představuje důchodový podíl kapitálu použitý pro vážení tempa růstu kapitálu.³⁰

Souhrnné vstupy byly vypočteny pomocí vztahu (14) a SPF pomocí výrazu (1). Ze všech sledovaných veličin jsou vypočteny roční a bazické indexy sází 1995. Bazickým indexům jsou přiřazeny průměrné meziroční indexy. Ke všem indexům jsou vypočteny tempa růstu. Dynamické parametry intenzity (*i*) a extenzity (*e*) jsou vypočteny podle vzorců (9) a (10).

5.1. Charakteristika vývoje v jednotlivých letech

Tabulka 1 obsahuje roční tempa růstu všech klíčových veličin a dynamické parametry intenzity a extenzity.

Tabulka 1

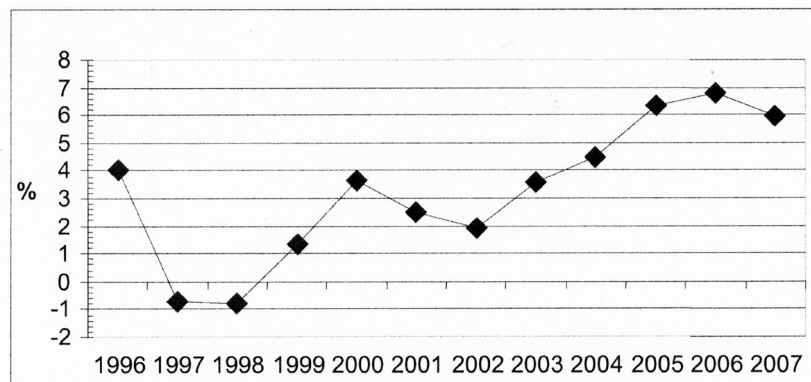
Tempa růstu makroekonomických agregátů a parametry intenzity a extenzity v ČR (v %)

Tempa růstu a DP		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	HDP s.c.2000 G(Q)	4,0	-0,7	-0,8	1,3	3,6	2,5	1,9	3,6	4,5	6,3	6,8	6,0
2	Práce G(L)	0,9	0,2	-1,5	-3,4	-0,2	0,5	0,6	-1,3	0,3	1,0	1,6	2,7
3	Kapitál s.c.2000 G(K)	2,9	2,0	2,0	1,5	1,7	1,8	1,3	1,8	1,6	1,6	1,7	2,3
4	Souhrnné vstupy G(N)	0,9	0,9	1,4	-1,6	0,4	0,8	-0,5	-1,1	1,7	1,3	1,8	2,7
5	SPF G(SP)	3,1	-1,6	-2,1	2,9	3,3	1,6	2,4	4,8	2,7	5,0	4,9	3,1
6	intenzita <i>i</i>	78,2	-64,6	-61,0	64,9	89,6	66,0	83,4	80,4	61,4	79,6	72,4	53,5
7	extenzita <i>e</i>	21,8	35,4	39,0	-35,1	10,4	34,0	-16,6	-19,6	38,6	20,4	27,6	46,5

Pramen: ČSÚ (2009), ECFIN (2008), vlastní propočty.

Graf 2

Tempa růstu reálného HDP v ČR v období 1995 až 2007



Pramen: ČSÚ (2009)

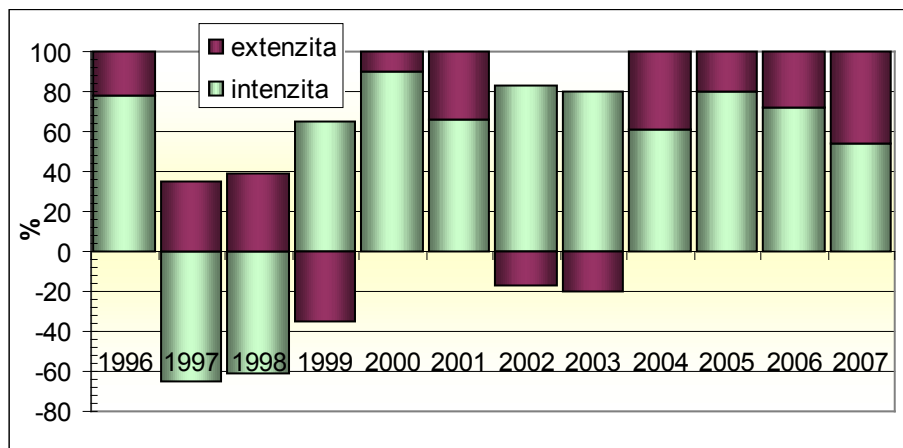
29 Tento postup používá Evropská komise a uvedený poměr označuje jako „adjusted wage share“ (upravený podíl mezd). Srov. ECFIN (2008, s. 14).

30 Všechny údaje jsou z Národních účtů ČSÚ (2009). Tempo růstu kapitálu pro rok 2007 bylo odhadnuto.

Tempa růstu reálného HDP uvedená na grafu 2 byla dosažena s podílem intenzivních a extenzivních faktorů zobrazených na sloupcovém grafu 3. Každý sloupec zde má výšku 100 %. V letech 1997–1999 a 2002–2003 se vyskytují kompenzace, tj. jeden z dynamických parametrů je záporný, ale absolutně nejsou stejně velké. Dochází tak k částečné kompenzaci jednoho faktoru druhým.

Graf 3

Podíl vlivu intenzivních a extenzivních faktorů na vývoj reálného HDP v ČR



Pramen: ČSÚ (2009), vlastní výpočty.

Tabulka 1 a grafy 2 a 3 ukazují vývoj v jednotlivých letech analyzovaného období. V letech 1997 a 1998 došlo k poklesu reálného HDP. K tomuto poklesu došlo při růstu souhrnných vstupů o 0,9 % v roce 1997 a o 1,4 % v roce 1998 avšak při poklesu SPF o 1,6 % v roce 1997 a o 2,1 % v roce 1998. Příspěvek extenzivních faktorů byl tak převážen poklesem intenzivních faktorů. Na ekonomický růst působily extenzivní faktory ze 35 % v roce 1997 a ze 39 % v roce 1998, zatímco intenzivní faktory působily proti růstu 65 % v roce 1997 a 61 % v roce 1998.

Z hlediska podílu vlivu intenzivních faktorů je zajímavý rok 1999, kde zvýšení reálného HDP o 1,3 % bylo dosaženo při poklesu souhrnných vstupů o 1,6 % a tento pokles byl více než vykompenzován růstem SPF o 2,9 %. Na růstu reálného HDP se podílely v tomto roce intenzivní faktory 65%, zatímco extenzivní faktory působily na pokles z 35%. Obdobná situace se v mírnější podobě opakovala ještě v letech 2002 a 2003. V roce 2002 se reálný HDP zvýšil o 1,9% při mírném poklesu souhrnných vstupů o 0,5% a tento pokles byl více než vykompenzován růstem SPF o 2,4%. Na růstu reálného HDP se podílely v tomto roce intenzivní faktory 83%, zatímco extenzivní faktory působily na pokles z 17%. V roce 2003 byl vliv intenzivních faktorů ještě výraznější, neboť růstu reálného HDP o 3,6% bylo dosaženo při poklesu souhrnných vstupů o 1,1%. Tento pokles byl více než vykompenzován růstem SPF o 4,8%. Na růstu reálného HDP se podílely v tomto roce intenzivní faktory 80%, zatímco extenzivní faktory působily na pokles z 20%. Typ vývoje, který byl vykázan ve třech popsanych letech 1999, 2002 a 2003 byl mimořádný neboť růst reálného HDP byl zajišťován tak výrazným nárůstem intenzivních (kvalitativních) faktorů, který převážil pokles extenzivních faktorů.

Ve všech ostatních letech tj. 1996, 2000, 2001 a v posledních čtyřech letech 2004 až 2007 působily vždy oba faktory tj. intenzivní i extenzivní na růst. Intenzivní faktory přitom vždy převládaly a jejich podíl byl dvojnásobný až čtyřnásobný než podíl extenzivní. Pouze v roce 2007 již převládala intenzivní faktor jen mírně. Extenzivní faktory působily v těchto letech podílem v rozmezí od 1/5 do 1/2 a odpovídající intenzivní faktory v rozmezí 4/5 až 1/2. Největší intenzita 90% byla dosažena v roce 2000. Nejnižší kladná intenzita v roce 2007 a sice 54 %.

5.2 Vývoj v období 1995–2000 a 2000–2007

Za celé zkoumané období 1995–2007 se reálný HDP zvyšoval průměrně ročně o 3,2 %. Souhrnné vstupy se zvyšovaly průměrně ročně jen mírně o 0,7 %, zatímco SPF rostla průměrně ročně o 2,5 %. Výrazný podíl vlivu intenzivních faktorů potvrzuje parametr intenzity, který dosáhl 77,5 %. Podíl extenzivních faktorů byl pouze 22,5 %.

Zkoumané období popisuje z hlediska temp růstu reálného HDP křivka připomínající dvojitě W, která jej rozděluje na dvě periody (graf 2). Proto bude následně analyzován vývoj v období 1995–2000 a 2000–2007. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2 a znázorněny na grafu 4.

Tabulka 2

Průměrná roční tempa růstu makroekonomických agregátů a parametry intenzity a extenzity v ČR (v %)

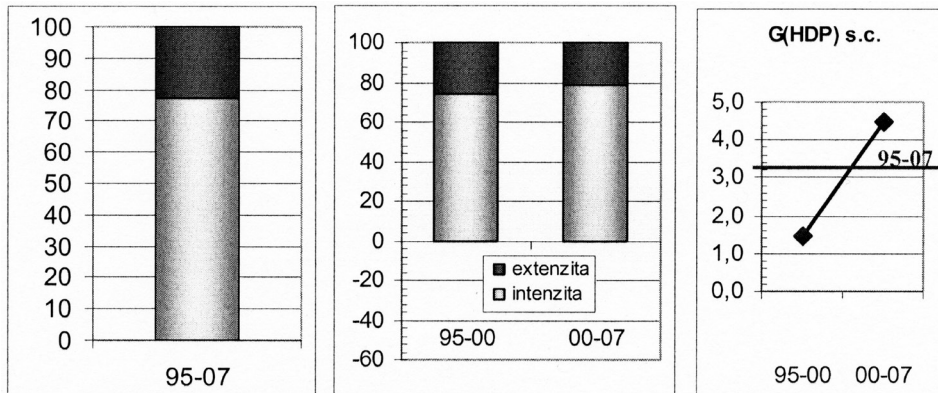
	Tempa růstu a dyn. par.		95-07	95-00	00-07
1	Reálný HDP	G(Q)	3,2	1,5	4,5
2	Práce	G(L)	0,1	0,8	0,5
3	Kapitál	G(K)	1,8	2,0	1,7
4	Souhrnné vstupy	G(N)	0,7	0,4	1,0
5	SPF	G(SPF)	2,2	1,1	3,5
6	intenzita	i	77,5	74,2	78,3
7	extenzita	e	22,5	25,8	21,7

Pramen: ČSÚ(2009), vlastní výpočty.

V prvním zkoumaném období byla zaznamenána recese (1997–1998) způsobena nestabilitou politického prostředí projevující se výrazně restriktivní měnovou a fiskální politikou. Nekoordinované zásahy vedly v roce 1997 až k měnové krizi. Institucionální překážky se nejvíce promítly do kritické situace bankovního sektoru. Mnohde nepromyšlená a tím příliš spontánní privatizace vedla k nestabilitě, která oddalovala potřebnou restrukturalizaci podniků a nastartování stabilnějšího a cílevědomějšího inovačního hospodaření. Stagnace investic byla doprovázena i nevýrazným přílivem přímých zahraničních investic. Dozníval vliv v minulosti silného strukturálního zaměření na těžký průmysl. Projetoval se i vliv významných ekologických investic.

Graf 4

Průměrná roční tempa růstu a podíly vlivu intenzivních a extenzivních faktorů v ČR



Pramen: ČSÚ (2009), vlastní výpočty.

Následující období 2000 až 2007 sice ještě nepřineslo vyladěné institucionální prostředí, avšak s přípravou a vstupem do EU v roce 2004 došlo k jeho podstatnému zlepšení. Projevily se důsledky růstové hospodářské politiky a racionálnějšího chování konsolidovanějšího bankovního sektoru i poprivatizační chování podniků. Došlo k významnému růstu domácích investic i výraznému přílivu zahraničních investic. Prosazují se podniky s výraznou zahraniční kontrolou a roste export. Urychlení růstu, ale zatím nebylo doprovázeno dlouhodobě působícími klíčovými kvalitativními faktory v oblasti zkvalitňování lidských zdrojů, rozvoje vědecko výzkumných činností jako podmínky zintenzivnění inovační aktivity. Rostoucí otevřenost ekonomiky se příznivě promítla do dosažených výsledků, avšak také poněkud zvýšila naši závislost a tím i citlivost na vnějším prostředí. Tuto zranitelnost ještě posiluje úzké portfolio nosných aktivit zaměřené zejména na automobilový průmysl, který je z ekologického hlediska silně přebujelý na úkor jiných dopravních alternativ.

V prvním období 1995 až 2000 tak došlo k růstu reálného HDP v průměru ročně jen o 1,5 %, zatímco ve druhém období 2000 až 2007 byl průměrný roční růst 4,5 %. Odpovídající souhrnné vstupy prvního období rostly průměrně ročně o 0,4 % (růst kapitálu o 2 % byl vykompenzován poklesem práce o 0,8 %), zatímco ve druhém období došlo k ročnímu průměrnému růstu souhrnných vstupů o 1,0 % (tj. důsledek růstu jak kapitálu o 1,7 %, tak práce o 0,8 %). Průměrný roční růst SPF v prvním období byl 1,1 %. Ve druhém období 2000 až 2007 byl ještě příznivější, neboť dosáhl 3,5 %. Dynamické parametry intenzity a extenzity nás informují o tom, že nižšího tempa růstu reálného HDP v prvním období bylo dosaženo při intenzitě 74,2 % zatímco vyššího tempa růstu reálného HDP ve druhém období bylo dosaženo při ještě vyšší intenzitě 78,3 %.

6. Závěr

Souhrnná produktivita faktorů je jedním z důležitých ukazatelů ekonomické výkonnosti. Na makroekonomické úrovni ji lze měřit jako poměr mezi reálným HDP a souhrnným vstupem, který zahrnuje práci a kapitál (případně další vstupy). Její růst je výsledkem kvalitativních, tj. intenzivních faktorů růstu. K agregaci dvou faktorů (práce a kapitálu) v souhrnný vstup jsme použili váženou geometrickou agregaci. Příspěvek souhrnné produktivity faktorů k ekonomickému růstu umožňuje zjistit růstové účetnictví, které je metodologickým nástrojem měření příspěvku jednotlivých faktorů k růstu reálného produktu. V příspěvku jsme ukázali na rozdíl mezi přesným a v empirických analýzách používaným přibližným výpočtem tempa růstu souhrnné produktivity faktorů.

Ke zjištění podílu intenzivních (tj. kvalitativních) a extenzivních faktorů na růstu reálného HDP jsme použili dynamický parametr intenzity a extenzity. Tyto parametry umožňují změřit jejich podíl jak při protichůdném působení faktorů, tak i při poklesu reálného HDP, mají univerzální použitelnost, dobrou časovou i prostorovou srovnatelnost. To umožňuje rozšířit ekonomickou analýzu o další pohled.

Aplikace navržené metodiky na analýzu vývoje ČR v období 1995–2007 ukázala, že při průměrném ročním tempu růstu reálného HDP o 3,2% se souhrnné vstupy zvyšovaly průměrně ročně jen mírně o 0,7%, zatímco souhrnná produktivita faktorů rostla o 2,5% průměrně ročně. Výrazný podíl intenzivních faktorů potvrzuje parametr intenzity, který dosáhl hodnoty 77,5%, zatímco parametr extenzity dosáhl 22,5%. Průměrné tempo růstu reálného HDP tak bylo dosaženo převážně intenzivním způsobem.

Srovnání vývoje v období 1995–2000 a 2001–2007 ukazuje, že průměrné roční tempo růstu reálného HDP se zvýšilo z 1,5 % na 4,5 %. Rozhodujícím faktorem zrychlení ekonomického růstu byla souhrnná produktivita faktorů (SPF), jejíž průměrné roční tempo růstu se zvýšilo z 1,1 % na 3,5 %, zatímco průměrné roční tempo růstu souhrnných vstupů se zvýšilo z 0,4 % na 1 %. Dynamický parametry intenzity dosáhl v prvním období 74 % a ve druhém období se zvýšil na 78 % (analogicky parametr extenzity činil 26 % a poklesl na 22 %). Vyšší tempo růstu reálného HDP ve druhém období tak bylo dosaženo i při mírně vyšším podílu intenzivních faktorů.

Literatura

- BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. 1995. *Economic Growth*. McGraw-Hill, 1995.
- CYHELSKÝ, L.; MATĚJKA, M. 1978. K některým problémům a důsledkům konstrukce kauzálního modelu. *Statistika*, č. 7, 1978.
- ČIHÁK, M.; HOLUB, T. 2000. *Teorie růstové politiky*. Praha : Vysoká škola ekonomická, Fakulta národohospodářská, 2000.
- ČSÚ. 2009. *Národní účty 2009*. Praha : ČSÚ, 2009. <http://www.czso.cz>
- DENISON, E. F. 1962. *The Sources of Economic Growth in the United States and Alternatives Before Us*. New York: Committee for Economic Development, 1962.
- DENISON, E. F. 1967. *Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries*. Washington, D.C. : The Brookings Institution, 1967.

- DYBCZAK, K.; FLEK, V.; HÁJKOVÁ, D.; HURNÍK, J. 2006. Supply-Side Performance and Structure in the Czech Republic (1995–2005) [Workig Paper No.4]. Praha : Česká národní banka, 4/2006.
- ECFIN. 2008. *Statistical Annex of European Economy*. Brussels : European Commission, ECFIN, Autumn 2008.
- FLEK, V.; HÁJEK, M.; HURNÍK, J.; PROKOP, L.; RACKOVÁ, L. 2001. Výkonnost a struktura nabídkové strany. *Politická ekonomie*. 2001, roč. 49, č. 6.
- HÁJEK, M. 2006. Zdroje růstu, souhrnná produktivita faktorů a struktura v České republice. *Politická ekonomie*. 2006, roč. 54, č. 2, s. 170–189.
- HÁJEK, M.; TOMS, M. 1967. Produkční funkce a hospodářský růst Československa v letech 1950–1964. *Politická ekonomie*. 1967, roč. 15, č. 1.
- HÁJKOVÁ, D.; HURNÍK, J. 2007. Cobb-Douglas Production Function: The Case of a Converging Economy. *Finance a úvěr*. 2007, roč. 57, č. 9–10, s. 465–476.
- HURNÍK, J. 2005. Potential Output: What Can the Production Function Approach Tell Us? [Economic Research Bulletin No. 1, Vol. 3], Prague : Czech National Bank, May 2005.
- KENDRICK, J. 1961. *Productivity Trends in the United States*. New York : NBER, 1961.
- KLACEK, J. 2006. Souhrnná produktivita faktorů – otázky měření. *Statistika*. 2006, č. 4.
- KLACEK, J., VOPRAVIL, J. 2008. Multifaktorová souhrnná produktivita faktorů: Empirická aplikace produkční funkce KLEM [výzkumná studie ČSÚ]. Praha: ČSÚ, prosinec 2008.
- LÁBAJ, M. 2007. Analýza zdrojov ekonomického rastu metódou celkovej produktivity faktorov v Slovenskej republike v rokoch 1995-2006. *Ekonomický časopis*, 2007, roč. 55, č. 10, s. 976–988.
- MIHOLA, J. 2007. Agregátní produkční funkce a podíl vlivu intenzivních faktorů. *Statistika*. 2007, č. 2.
- MINISTERSTVO FINANČÍ ČR. 2009. Makroekonomická predikce ČR. Praha : MF ČR, leden 2009.
- NACHTIGAL, V. 1966. K otázce kritérií extenzity, intenzity a efektivity ekonomického růstu. *Politická ekonomie*. 1966, roč. 14, č. 3.
- NACHTIGAL, V. 1966a. Extenzita a efektivita hospodářského rozvoje ČSSR. *Politická ekonomie*. 1966, roč. 14, č. 4.
- OECD. 2003. *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*. Paris : OECD, 2003.
- OECD. 2004. *Undertanding Economic Growth*. Paris : OECD, 2004.
- RAMÍK, J. 1986. *Návrh souboru vybraných matematicky ověřených metod pro hodnocení ekonomické efektivity hospodářských celků*. Ostrava : VÚROM, 1986.
- SOLOW, R. M. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*. August 1957, vol. 39, pp. 312–320.
- TOMS, M. 1983. K typologii procesu intenzifikace. *Politická ekonomie*. 1983, roč. 31, č. 8.
- TOMS, M. 1988. *Proces intenzifikace: teorie a měření*. Praha : Academia, 1988.
- TOMS, M.; HÁJEK, M. 1966. Příspěvek k vymezení extenzivního a intenzivního růstu. *Politická ekonomie*. 1966, roč. 14, č. 4.
- ZIMKOVÁ, E.; BAROCHOVSKÝ, J. 2007. Odhad potenciálního produktu a produkčnej medzery v slovenských podmienkach. *Politická ekonomie*. 2007, roč. 55, č. 4, s. 473–489.

ANALYSIS OF TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY CONTRIBUTION TO ECONOMIC GROWTH OF THE CZECH REPUBLIC

Mojmír Hájek, Centre for Economic Studies, University of Economics and Management, nám. I. P. Pavlova 3, CZ – 120 00 Praha 2 (mojmir.hajek@volny.cz); **Jiří Mihola**, Medián Civil Association, Moskevská 63, CZ – 101 00 Praha 10 (Jiri.Mihola@quick.cz).

Abstract

Total factor productivity is defined as a relation of product to total factor inputs. Its growth is result of qualitative changes, i.e. intensive factors of growth. For measurement of total factor inputs is used production function with two factors, labor and capital (extensive factors). The paper shows the possibility of direct measurement of total factor productivity. Further, there are derived dynamic parameters which measure the share of intensive and extensive factors in economic growth. They also include the case of fall of product and counter (opposite) changes of growth factors. Average annual growth of real GDP of the Czech Republic between periods 1995-2000 and 2001-2007 accelerated from 1.5% to 4.5%. Total factor productivity increased from 1.1% to 3.5% and was the main factor of this acceleration. Dynamic parameter of intensity in the period of slower growth 1995-2000 shows, that the share of intensive factors was 74%, while in the period of stronger growth 2001-2007 was 78% (parameter of extensity was 26% and 22% respectively).

Keywords

Total factor productivity, sources of economic growth, growth accounting, extensive and intensive factors of growth, dynamic parameters of extensity and intensity of economic growth.

JEL Classification

O47