VLIV INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ NA PRODUKTIVITU PRÁCE A SOUHRNNOU PRODUKTIVITU FAKTORŮ V ČESKÉ REPUBLICE

Jakub Fischer, Kristýna Vltavská, Petr Doucek, Vysoká škola ekonomická v Praze; * **Jana Hančlová**, Vysoká škola báňská - technická univerzita Ostrava

Úvod

Intenzivní rozvoj sektoru informačních a komunikačních technologií vyvolává jak na světové a evropské úrovni, tak v podmínkách České republiky zájem o analýzy dopadu rozvoje tohoto sektoru na konkurenceschopnost ekonomiky, tedy na ekonomický růst, zaměstnanost, produktivitu práce, souhrnnou produktivitu faktorů a další klíčové ekonomické ukazatele.

Různé přístupy k hodnocení vlivu informačních a komunikačních technologií na ekonomický růst, produktivitu práce a souhrnnou produktivitu faktorů včetně prvních výsledků pro jednotlivé země představují experti z Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD, 2003; OECD, 2004). Otázce souhrnné produktivity faktorů a faktorům jejího vývoje včetně složení pracovní síly či složení kapitálu (tedy rozlišení kapitálu na kapitál ve formě informačních a komunikačních technologií a ostatní kapitál)¹ je věnován rozsáhlý evropský projekt EU-KLEMS (viz např. Ark a kol., 2008). Řada analýz dopadu informačních a komunikačních technologií na produktivitu je provedena na úrovni jednotlivých zemí. Piatkowski (2003) například dochází k závěrům, že HDP a produktivita práce v Polsku byla pozitivně ovlivněna rychlým růstem investic do kapitálu ve formě informačních a komunikačních technologií v 2. polovině 90. let minulého století, nicméně dopad odvětví patřících do sektoru informačních a komunikačních technologií na výstup a produktivitu byl spíše zanedbatelný.

Rozvoji sektoru informačních a komunikačních technologií s širšími souvislostmi tohoto rozvoje v České republice je věnována monografie Doucka a kol. (2012) a práce Doucek (2011), vliv systému vzdělávání na růst sektoru informačních a komunikačních technologií je pro Českou republiku např. uveden v práci Doucek a kol. (2011). Hančlová a Doucek (2012) pomocí ekonometrického přístupu analyzují dopad rozvoje sektoru informačních a komunikačních odvětví na produktivitu práce, přičemž docházejí k tomu, že v období 1995–2007 rostla produktivita práce v odvětvích, která jsou

* 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“ a projektu interní grantové agentury VŠE v Praze č. 6/2011 „Měření přínosu ICT ke konkurenceschopnosti české ekonomiky“.

1 V anglosaské ekonomické literatuře věnující se tomuto tématu je běžně používáno označení „ICT capital“ a „non-ICT capital“.

součástí sektoru informačních a komunikačních technologií o 7,3 p. b. rychleji oproti odvětvím ostatním.

Zajímavým příspěvkem do diskuse o souvislostech rozvoje informačních a komunikačních technologií a ekonomického růstu je článek Čadila a Beránka (2011), podle nichž tato souvislost existuje, ale s obrácenou kauzalitou. Podle Čadila s Beránkem jsou totiž investice do kapitálu ve formě informačních a komunikačních technologií ovlivněny celkovým ekonomickým vývojem a nikoli naopak.

Za podstatnou je třeba považovat otázku spolehlivosti ukazatelů, které vstupují do jednotlivých analýz. Nejen experti OECD (2004, s. 67 a násl., s. 80) upozorňují na komplikovanou problematiku odhadu reálného výstupu v odvětvích patřících do sektoru informačních a komunikačních technologií, způsobenou obtížnou konstrukcí cenových indexů (deflátorů).

Fischer a Sixta (2009) naopak podrobně rozebírají vhodnost jednotlivých ukazatelů vstupu práce, které mají být použity pro odhad produktivity. Přiklání se jednak k použití počtu odpracovaných hodin oproti počtu zaměstnaných osob a dále preferují použití revidovaných (semidefinitivních či definitivních) sestav národních účtů i za cenu zkrácení analyzované časové řady.

Hlavním cílem předloženého článku je odhadnout vliv rozvoje informačních a komunikačních technologií na produktivitu práce a souhrnnou produktivitu faktorů v České republice. Podstatnou součástí splnění tohoto cíle je předcházející kritická diskuze týkající se konstrukce a odhadu ukazatelů, které do odhadu jednofaktorové i vícefaktorové produktivity vstupují, a také diskuze vhodných datových zdrojů, z nichž odhady příslušných ukazatelů pocházejí. V článku se metodicky opíráme o postupy použité Pilatem a Woelflovou (OECD, 2004), kteří zkoumají dopad rozvoje informačních a komunikačních technologií na produktivitu práce a na souhrnnou produktivitu faktorů, přičemž jejich postup obohacujeme o vlastní aplikaci rozkladu indexu proměnlivého složení.

První kapitola je věnována podrobné diskusi jednotlivých ukazatelů a použitých datových zdrojů, druhá kapitola představuje metodiku použitou pro dopad rozvoje informačních a komunikačních technologií jak na produktivitu práce, tak na souhrnnou produktivitu faktorů, třetí kapitola přináší výsledky dosažené na základě této metodiky a ve čtvrté kapitole je provedeno srovnání našich výsledků s výsledky jiných studií.

1. Datové zdroje

Připomeňme, že produktivita práce je obecně vztahem mezi výstupem (produkcí, přidanou hodnotou) a vstupem práce (počtem zaměstnaných osob, počtem odpracovaných hodin), souhrnná produktivita práce jako další vstup používá též stavy kapitálu. Na úvod se proto věnujme statistickému zachycení vstupu práce a kapitálu.

Faktor práce je nejdůležitějším vstupem do produkčního procesu, proto je výběr nejvhodnějšího ukazatele považován za klíčový pro konečný odhad produktivity. V rámci odhadu produktivity se můžeme setkat se třemi různými pojetími vstupu

práce – zaměstnaností celkem vyjádřenou počtem zaměstnaných osob,² počtem odpracovaných hodin a nově též službami práce.³ Manuálem OECD k odhadu produktivity (OECD, 2001) i evropským standardem národních účtů ESA 95 (Eurostat, 1996) jsou pro odhady produktivity doporučovány počty odpracovaných hodin. Nad tímto doporučením se však otevírá otázka kvality dostupných datových zdrojů a kvality odhadu ukazatele počtu odpracovaných hodin. Standard ESA 95 definuje celkový počet odpracovaných hodin jako souhrnný počet hodin skutečně odpracovaných zaměstnancem nebo osobou samostatně výdělečně činnou během účetního období v případě, že jejich produkce je v rámci vymezených hranic výroby.⁴ Vzhledem k obsáhlé definici zaměstnanců, která zahrnuje též osoby dočasně nepracující, ale s formálním pracovním poměrem⁵ a dále pracovníky s částečným úvazkem, standard ESA 95 doporučuje, aby příslušnou mírou pro výpočet produktivity nebyl počet pracovníků, ale celkový počet odpracovaných hodin. Při zajištění požadavku přesnosti a relevance dat⁶ je však potřeba si uvědomit, že ač se jedná o relevantní vstup, díky různým dopočtům už údaje o odpracovaných hodinách nejsou tolik přesné. Toho jsou si vědomi také experti OECD, kteří v manuálu k měření produktivity sice doporučují odpracované hodiny jako nejvhodnější data pro výpočet vstupu práce, ale na druhé straně upozorňují na možná úskalí související se získáváním údajů o odpracovaných hodinách (problém s OSVČ, přesnost měření odpracovaných hodin v rámci jednotlivých odvětví, apod.), (OECD 2001, s. 39). Podrobnému rozboru této otázky se věnují Fischer a Sixta (2009) a v návaznosti na jejich výsledky se přikláníme k využití počtu odpracovaných hodin.

V odhadu souhrnné produktivity faktorů je kromě vstupu práce zařazen také vstup kapitálu. V nejširším pojetí představuje kapitál cokoli, co má určitou hodnotu. Jako vstup kapitálu je tradičně využíván fixní kapitál, který je zachycen buď v podobě toků (hrubá tvorba fixního kapitálu⁷) nebo stavů (stav hrubého a čistého fixního kapitálu). Pro odhad stavů fixního kapitálu je využívána metoda nepřetržité inventarizace (Perpetual Inventory Method, PIM). Stav kapitálu je pomocí této metody vyjádřen jako kumulace hrubé tvorby fixního kapitálu snižované o prodeje a opotřebení majetku.

2 Mezi zaměstnané osoby patří jak zaměstnanci v pracovním poměru, tak osoby sebezaměstnané (OSVČ, členové produkčních družstev apod.)

3 Služby práce berou na rozdíl od konceptu odpracovaných hodin a zaměstnanosti v potaz nejen fyzicky pojatou práci, ale také určitou formu služby (lidský kapitál jedince), protože je zřejmé, že hodiny odpracované různými pracovníky se od sebe liší. Koncept služeb práce je podrobně popsán v Sixta, Vltavská, Zbránek (2011).

4 Eurostat (1996), odst. 11.26.

5 Toto se týká např. osob v dočasné pracovní neschopnosti nebo žen na mateřské dovolené.

6 Požadavky přesnosti a relevance jsou jedním ze základních požadavků na kvalitu statistických dat (více viz Jílek, Moravová, 2007). V tomto případě jsou zjevně protichůdné, neboť zatímco počet odpracovaných hodin je oproti počtu zaměstnaných osob relevantnější, počet zaměstnaných osob je ukazatelem přesnějším (přesněji odhadnutelným).

7 Český statistický úřad používá pro tento ukazatel termín tvorba hrubého fixního kapitálu. Oba termíny vyjadřují tentýž ukazatel, termín hrubá tvorba fixního kapitálu považujeme s ohledem na francouzský ekvivalent za přiměřenější.

S přijetím standardu SNA 2008 se do povědomí dostaly kapitálové služby,⁸ které berou v potaz kvalitu aktiva. Další výhodou kapitálových služeb je, že se (na rozdíl od stavů aktiv) jedná o intervalový ukazatel, což lépe vyhovuje odhadům souhrnné produktivity (ostatní ukazatele vstupující do odhadu jsou intervalovými ukazateli). Stejně jako stavy aktiv, i kapitálové služby jsou odhadovány na základě modelové metody – tzv. alternativní metody PIM. Jelikož pro sektor informačních a komunikačních technologií nejsou k dispozici podrobné údaje k odhadu kapitálových služeb, jako vstup kapitálu budeme využívat tradiční stavy čistých fixních aktiv.

Jako výstupy z produkční funkce je možné použít hrubý domácí produkt a hrubou přidanou hodnotu. Hrubý domácí produkt (HDP) je vhodným ukazatelem na úrovni národního hospodářství, jeho odhad však zahrnuje řadu úskalí v periodicitě odhadu, metodách odhadu, cenových přepočtech, atd.⁹ Na odvětvové úrovni je vhodnější využít hrubou přidanou hodnotu (HPH), která na rozdíl od HDP nezahrnuje výši nepřímých daní a výši dotací. Údaje o daních jsou totiž zjišťovány na bázi pokladního plnění a pro potřeby sestavování národních účtů jsou aktualizovány.¹⁰ Nepřesnosti vyplývající z aktualizace jsou vedle potřeby očištění analýzy o vliv rozdílných sazeb uplatňovaných na produkty v jednotlivých odvětvích jedním z významných důvodů, proč se přikláníme k použití hrubé přidané hodnoty coby výstupu z produkční funkce. Možným konceptem jsou kromě hrubých agregátů (HDP, HPH) agregáty čisté, tedy čistý domácí produkt a čistá přidaná hodnota. K jejich odhadu je však nezbytné využít odhad spotřeby fixního kapitálu, přičemž odhady spotřeby fixního kapitálu nemusejí být s ohledem na odlišné přístupy k modelování mezi zeměmi prostorově srovnatelné. Pro zajištění lepší prostorové srovnatelnosti se tedy přikláníme k použití hrubých agregátů, konkrétně (s ohledem na výše uvedené) hrubé přidané hodnoty.

Nejvhodnějším datovým souborem nejen pro produkční analýzy jsou národní účty, které představují komplexní makroekonomický, statistický a popisný model, obsahující údaje o celém národním hospodářství (více viz Hronová a kol., 2009, ve vztahu k sektoru informačních a komunikačních technologií též Doucek a kol., 2012). V rámci národních účtů jsou produkční indikátory (produkce, přidaná hodnota) vybilancované stranou užití. Indikátory produktivity jsou zde založeny na stejně vymezených ukazatelích – mezi vstupy (práce a kapitál) jsou zařazeny právě ty, které se podílejí na činnostech zařazených do výstupů.

Použitá data pocházejí z let 1995–2011, neboť za rok 2012 je k dispozici pouze tzv. předběžná sestava národních účtů. Vzhledem k tomu, že indexní metoda rozkladu produkční funkce, která se při analýze delšího časového období obvykle opírá o krajní

8 Podrobněji k problematice kapitálových služeb viz Hronová a kol. (2011).

9 Podrobnému popisu jednotlivých úskalí odhadu hrubého domácího produktu se věnují Fischer, Fischer (2005).

10 Aktualizací daní se rozumí přepočet z báze pokladního plnění (tj. objemu daní vybraných *v daném období*) na bázi předpisu (daní uvalených na ekonomické činnosti uskutečněné *v daném období*, tedy objemu daní vybraných *za dané období*). Uvedené problematice se v souvislosti s národními účty podrobně věnují Sixta, Fischer (2010).

hodnoty časové řady, je velmi citlivá právě na použitá data, kloníme se v souladu se závěry Fischera a Sixty (2009) k použití přesnějších a spolehlivějších odhadů i za cenu zkrácení časové řady.

2. Metodika

Z metodického hlediska se inspirujeme postupy použitými Pilatem a Woelflovou (OECD, 2004) a rozlišujeme vliv informačních a komunikačních technologií na produktivitu na

- (i) vliv odlišné produktivity v odvětvích, která patří do níže vymezeného sektoru informačních a komunikačních technologií a
- (ii) vliv odlišné produktivity v odvětvích, která výrobky a služby produkované sektorem informačních a komunikačních technologií nejvíce využívají.

Pilat a Woelflová pro první skupinu používají termín „ICT-producing sector“ a pro druhou skupinu „ICT-using industries“, naše vymezení je uvedeno dále v části 2.1.

2.1 Vymezení odvětví vstupujících do další analýzy

Odvětví produkující informační a komunikační technologie

Sektor informačních a komunikačních technologií¹¹ je definován jako kombinace ekonomických činností (odvětví) produkujících výrobky (technologie) a poskytujících služby, jež jsou primárně určeny k zpracování, komunikaci a distribuci informací elektronickou cestou, včetně jejich zachycení, ukládání, přenosu a zobrazení (OECD 2007; ČSÚ 2012). Sektor informačních a komunikačních technologií také zahrnuje ekonomické činnosti věnující se velkoobchodu s výrobky typu informačních a komunikačních technologií.

Sektor informačních a komunikačních technologií je rozdělen do tří hlavních kategorií – výroba informačních a komunikačních technologií, obchod s informačními a komunikačními technologiemi a poskytování informačních a komunikačních služeb.

Do výroby informačních a komunikačních technologií řadíme dle Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE) odvětví 26.1, 26.2, 26.3, 26.4 a 26.8, do poskytování informačních a komunikačních služeb oddíly 61 a 62 a skupiny 58.2, 63.1 a 95.1. Za odvětví obchodu s informačními a komunikačními technologiemi bohužel nejsou k dispozici dostatečně spolehlivá data, proto dané odvětví v naší analýze neuvažujeme.

11 Anglosaská literatura běžně používá označení „ICT sector“.

Vyjdeme jak ze zkušeností Pilata a Woelflové (2004), kteří odvětví využívající informační a komunikační technologie explicitně vyjmenovávají, tak z našeho pohledu na využívání informačních a komunikačních technologií v jednotlivých odvětvích prostřednictvím analýzy input-output tabulek z národních účtů České republiky. Odvětví využívající informační a komunikační technologie jsme stanovili podle podílu mezispotřeby produktů (výrobků i služeb) informačních a komunikačních technologií na celkové mezispotřebě příslušných odvětví v roce 2010 v běžných cenách.¹² Největší podíl mají logicky odvětví, která vyrábějí či poskytují výrobky a služby informačních a komunikačních technologií; jako odvětví využívající informační a komunikační technologie jsme s přihlédnutím k této skutečnosti vybrali pět odvětví nespádajících do sektoru informačních a komunikačních technologií, která přitom mají nejvyšší podíl mezispotřeby produktů tohoto sektoru. Jedná se (dle klasifikace NACE rev. 2) o odvětví 27 – Výroba elektrických zařízení, 30 – Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení, 64 – Finanční zprostředkování, kromě pojišťovnictví a penzijního financování, 85 – Vzdělávání, 92 – Činnosti heren, kasin a sázkových kanceláří.

2.2 Vliv informačních a komunikačních technologií na vývoj produktivity práce

Odhad produktivity práce definovaný jako poměr výstupu k jednotce vstupu patří mezi nejdůležitější součásti ekonomických a statistických analýz zemí. Jedná se o ukazatel, který sleduje jak ekonomický vývoj, tak míry konkurenceschopnosti a životní úroveň. Pomáhá vysvětlit důležité ekonomické souvislosti, které jsou podstatné k pochopení ekonomického růstu a společenského vývoje v dané zemi (OECD, 2001). Jde o velmi užitečný ukazatel, neboť se vztahuje k nejdůležitějšímu faktoru produkčního procesu, k práci. Odhad produktivity práce lze provést poměrně snadno, proto je dobrým výchozím bodem pro další analýzy, například pro analýzu vícefaktorové produktivity.

Na úrovni národního hospodářství je produktivita práce nejčastěji definována jako hrubý domácí produkt na odpracovanou hodinu. Tento poměr popisuje využití pracovní síly lépe než hrubý domácí produkt na zaměstnanou osobu. Na odvětvové úrovni je vhodnější využít jako výstup hrubou přidanou hodnotu, která se od HDP liší o výši nepřímých daní a výši dotací.

Nad rámec metodiky Pilata a Woelflové jejich postup obohatíme o kvantifikaci vlivu změn produktivity práce v jednotlivých odvětvích informačních a komunikač-

12 Odvětví využívající informační a komunikační technologie je možné vymezit i dalšími přístupy. Teoreticky nejvhodnějším je použití podílu kapitálových služeb patřících do informačních a komunikačních technologií, nicméně pro tento přístup nejsou pro Českou republiku dostupné dostatečně podrobné a spolehlivé údaje. Méně vhodným přístupem je pak podíl kapitálu ve formě informačních a komunikačních technologií (kapitálové služby obecně v analýzách produktivity používání stavů kapitálu překonávají), pro nějž opět za ČR nejsou na odvětvové úrovni údaje dostupné. Proto se přikláníme k přístupu třetímu, kterým je podíl mezispotřeby výrobků a služeb informačních a komunikačních technologií na celkové mezispotřebě daného odvětví.

ních technologií a vlivu změny odvětvové struktury zaměstnanosti na změnu celkové produktivity práce pomocí rozkladu indexu proměnlivého složení.

Příspěvek jednotlivých typů odvětví (výroba informačních a komunikačních technologií; poskytování služeb informačních a komunikačních technologií; odvětví využívající informační a komunikační technologie; ostatní odvětví) kvantifikujeme na základě klasické příspěvkové analýzy popsané v OECD (2004, s. 102). K takto získaným výsledkům je nicméně nezbytné přistupovat obezřetně. Kromě obecně opatrného přístupu k vypovídací vlastnosti údajů, např. s ohledem na revize národních účtů (srov. např. Fischer, Fischer, 2005), i Pilat a Woelflová upozorňují na problémy odhadu jak vstupu, tak výstupu u odvětví informačních a komunikačních technologií např. z důvodu problematických cenových přepočtů (OECD, 2004, s. 88).

Pro doplnění výše uvedených výpočtů je možné využít rozkladu indexu proměnlivého složení (I_{PS}) na index struktury (I_{STR}) a index stálého složení (I_{SS}). Tento rozklad nám pomůže doplnit vliv vývoje produktivity práce v jednotlivých odvětvích na celkovou produktivitu práce o vliv změn struktury zaměstnanosti a odvětvové hrubé přidané hodnoty; pomocí tohoto rozkladu analyticky oddělíme vliv změn produktivity práce v jednotlivých odvětvích na straně jedné a vliv změny odvětvové struktury zaměstnanosti na straně druhé. Rozklad indexu proměnlivého složení popsany Mackem a kol. (2008) upravujeme pro potřeby naší analýzy následovně:

$$I_{PS} = I_{STR} \cdot I_{SS} = \frac{\frac{\sum PP_{1,i} OH_{1,i}}{\sum OH_{1,i}}}{\frac{\sum PP_{0,i} OH_{0,i}}{\sum OH_{0,i}}} \cdot \frac{\sum PP_{1,i} OH_{0,i}}{\sum OH_{0,i}}, \quad (1)$$

kde PP_1 , resp. PP_0 – produktivita práce v běžném, resp. základním období
 OH_1 , resp. OH_0 – počet odpracovaných hodin v běžném, resp. základním období.

Za jednotlivá odvětví i považujeme (i) výrobu informačních a komunikačních technologií, (ii) poskytování služeb informačních a komunikačních technologií, (iii) odvětví využívající informační a komunikační technologie a (iv) ostatní odvětví.

Rozklad indexu proměnlivého složení vychází z metody postupných změn. Při námi použité variantě rozkladu vycházíme z hypotetického předpokladu, že nejprve je změněna produktivita práce v jednotlivých odvětvích při zachované odvětvové struktuře zaměstnanosti a následně dochází ke změně odvětvové struktury při zachování (již změněných) odvětvových produktivit. Alternativně je možné postupovat i obráceně, nicméně výsledky v tomto konkrétním případě vyjdou velmi podobně a proto je z prostorových důvodů neuvádíme. Vzorec pro alternativní rozklad uvádí např. Macek a kol. (2008, str. 21).

V případě kladné hodnoty indexu struktury pak dochází ke změně celkové produktivity práce v důsledku přesunu zaměstnanosti do produktivnějších odvětví, v případě záporné hodnoty indexu dochází naopak k přesunu zaměstnanosti do méně produktivních odvětví a v případě hodnoty indexu struktury kolem jedné nemá změna struktury

zaměstnanosti na celkový vývoj produktivity práce vliv a tato je ovlivňována pouze vývojem produktivity práce v jednotlivých odvětvích.

2.3 Vliv informačních a komunikačních technologií na vývoj souhrnné produktivity faktorů

V případě kvantifikace vlivu informačních a komunikačních technologií na souhrnnou produktivitu faktorů (SPF) postupujeme obdobně jako v případě produktivity práce, opět vyjádříme vliv odlišného vývoje souhrnné produktivity faktorů ve čtyřech vymezených odvětvích na vývoj SPF národního hospodářství.

Základy pro konstrukci modelů souhrnné produktivity faktorů nacházíme v Solowově modelu (1956), který využívá Cobb-Douglasovu agregátní produkční funkce s předpokladem Hicksova neutrálního technologického pokroku s konstantními výnosy z rozsahu.

Produkční funkce je definována následovně:

$$\frac{Y_t}{Y_0} = \frac{A_t}{A_0} \left(\frac{K_t}{K_0} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{L_t}{L_0} \right)^{\alpha}, \quad (2)$$

kde Y_t označuje výstup ve formě hrubé přidané hodnoty ve stálých cenách roku 2005, L_t vstup práce v odpracovaných hodinách,¹³ K_t představuje vstup kapitálu ve stavech čistých fixních aktiv v cenách roku 2005, A_t souhrnnou produktivitu faktorů a α představuje aritmetický průměr podílu náhrad zaměstnanců na hrubé přidané hodnotě v běžných cenách.¹⁴ Striktní podmínka konstantních výnosů z rozsahu je jednou ze slabin indexního přístupu (popř. růstového účetnictví¹⁵), která bývá terčem kritiky. Mezi výhody indexního přístupu naopak patří možnost teoreticky snadno měnit hodnoty parametrů v každém období pozorování a nepotřebnost dlouhých časových řad jednotlivých vstupních ukazatelů, které jsou jednou z podmínek použití ekonometrického přístupu.

3. Výsledky analýzy

3.1 Produktivita práce

Jedním z měřítek růstu významnosti sektoru informačních a komunikačních technologií na českou ekonomiku je podíl sektoru informačních a komunikačních technologií na celkové hrubé přidané hodnotě.

13 V současné době je možné využít také služby práce, které berou v potaz také nejen odpracovanou dobu, ale také schopnosti a dovednosti pracovní síly. Vzhledem k tomu, že jsou odhady služeb práce závislé na kvalitě dostupných údajů, jsou v tomto příspěvku použity standardem ESA 95 doporučené odpracované hodiny. Odhady služeb práce pro Českou republiku jsou součástí příspěvku Sixta, Vltavská, Zbranek (2011).

14 Podrobněji viz Hulten (2000).

15 Více viz Čadil (2007).

Tabulka 1

Podíl výroby informačních a komunikačních technologií, služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívající informační a komunikační technologie na hrubé přidané hodnotě ČR (ceny roku 2005), 1995–2011, %

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
výroba informačních a komunikačních technologií	0,16	0,26	0,35	0,40	0,46	0,49	0,49	0,60	0,60	0,73	0,87	0,81	0,77	0,59	0,40	0,71	0,87
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	2,74	3,53	4,07	4,04	3,96	4,01	4,14	4,27	4,24	4,15	4,41	4,51	4,75	4,86	5,06	4,95	4,75
odvětví využívající informační a komunikační technologie	9,94	10,07	10,43	11,14	10,88	10,52	9,90	8,19	8,90	8,83	8,42	8,25	8,51	8,55	9,14	9,38	9,66

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Z tabulky 1 vidíme, že podíl služeb informačních a komunikačních technologií na hrubé přidané hodnotě je výrazně vyšší než podíl výroby informačních a komunikačních technologií. Obecně je to způsobeno výrazně vyšším podílem přidané hodnoty na produkci v odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií oproti odvětví výroby informačních a komunikačních technologií (podrobněji viz Fischer, Vltavská, 2011). Odvětví využívající informační a komunikační technologie převyšují podílem na hrubé přidané hodnotě jak výrobu, tak poskytování služeb informačních a komunikačních technologií.

Vývoj podílu výroby informačních a komunikačních technologií a poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na hrubé přidané hodnotě v cenách roku 2005 ukazuje graf 1. Z něj je patrné, že význam obou částí sektoru informačních a komunikačních technologií v čase roste.

Pro dokreslení vývoje podílu výroby informačních a komunikačních technologií, poskytování služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívajících informační a komunikační technologie na hrubé přidané hodnotě národního hospodářství v cenách roku 2005 jsme provedli trendovou analýzu.¹⁶ Výsledky analýzy (tabulka 2) ukazují, že pro výrobu informačních a komunikačních technologií a pro odvětví využívající informační a komunikační technologie byl ve sledovaném období typický parabolický trend. U všech tří sledovaných částí jsme provedli test významnosti jednotlivých parametrů trendové funkce, parametry byly na 5% hladině významnosti vyhodnoceny jako statisticky významné.

¹⁶ Více viz Hindls a kol. (2004, s. 256 – 293).

Graf 1

Podíl výroby informačních a komunikačních technologií a poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na hrubé přidané hodnotě ČR (ceny roku 2005), 1995–2011, %

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Tabulka 2

Trendová analýza podílu výroby informačních a komunikačních technologií, služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívající informační a komunikační technologie na hrubé přidané hodnotě ČR (ceny roku 2005), 1995–2011

	model	R ²
výroba informačních a komunikačních technologií	$0,09t - 0,003t^2$	0,72
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	$3,35 + 0,1t$	0,81
odvětví využívající informační a komunikační technologie	$11,34 - 0,38t + 0,02t^2$	0,49

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Tabulka 3

Podíl výroby informačních a komunikačních technologií, služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívající informační a komunikační technologie na zaměstnanosti národního hospodářství celkem vyjádřena počtem osob, 1995–2011, %

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
výroba informačních a komunikačních technologií	0,58	0,63	0,74	0,73	0,75	0,76	0,87	0,87	0,84	0,84	0,89	0,96	1,03	1,03	0,88	0,80	0,81
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	1,66	1,86	1,99	1,98	1,97	2,01	1,99	1,99	1,98	2,02	2,09	2,20	2,27	2,39	2,64	2,62	2,57
odvětví využívající informační a komunikační technologie	8,48	8,86	8,89	8,75	8,84	8,91	8,92	8,83	9,07	8,97	8,91	9,08	9,17	9,04	9,06	9,05	9,27

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

S produktivitou práce souvisí také vývoj zaměstnanosti v jednotlivých odvětvích. V rámci sledovaného sektoru informačních a komunikačních technologií je z tabulky 3 a také z grafu 2 patrné, že podíl poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na celkové zaměstnanosti se ve sledovaném období pohybuje kolem 1,6 až 2,7%. Výroba informačních a komunikačních technologií se v téměř celém sledovaném období pohybuje pod hranicí 1 % celkové zaměstnanosti.

Graf 2

Podíl výroby informačních a komunikačních technologií a poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na zaměstnanosti celkem vyjádřena počtem osob, 1995–2011, %

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Pro lepší popis vývoje podílu výroby informačních a komunikačních technologií, poskytování služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívajících informační a komunikační technologie na zaměstnanosti národního hospodářství vyjádřené počtem osob jsme opět provedli trendovou analýzu. Výsledky analýzy (tabulka 4) ukazují, že pro poskytování služeb informačních a komunikačních technologií a pro odvětví využívající informační a komunikační technologie byl ve sledovaném období typický lineární trend. Na 5% hladině významnosti byla prokázána statistická významnost všech parametrů.

Tabulka 4

Trendová analýza podílu výroby informačních a komunikačních technologií, služeb informačních a komunikačních technologií a odvětví využívající informační a komunikační technologie na zaměstnanosti národního hospodářství celkem vyjádřena počtem osob, 1995–2011

	model	R ²
výroba informačních a komunikačních technologií	$0,51 + 0,07t - 0,002t^2$	0,79
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	$1,68 + 0,05t$	0,84
odvětví využívající informační a komunikační technologie	$8,68 + 0,03t$	0,69

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Graf 3

Produktivita práce, Kč na odpracovanou hodinu, stálé ceny 2005, 1995–2003

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Vlastní odhad produktivity práce byl proveden jako podíl hrubé přidané hodnoty v cenách roku 2005 a počtu odpracovaných hodin. Časovou řadu jsme rozdělili na období očekávání vstupu do Evropské unie (1995 až 2003) a na období kolem

vstupu a samotného členství v EU (2003–2011). Z grafu 3 je zřejmé, že produktivita práce v odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií je ve sledovaném období skoro dvojnásobná oproti produktivitě práce v české ekonomice. V grafu 4 je zaznamenán pokles produktivity práce v poskytování služeb informačních a komunikačních technologií v letech 2008 až 2009, který byl způsoben vyšším poklesem hrubé přidané hodnoty než počtu odpracovaných hodin. Některé podniky zřejmě nebyly schopny předpovědět výrazný ekonomický pokles v roce 2009 (a přizpůsobit tomu zaměstnanost). Taktéž se projevila nepružnost trhu práce směrem dolů, kdy podniky při ekonomickém poklesu nebyly schopny v krátkém období výrazněji snížit zaměstnanost. Je ovšem třeba vzít v úvahu, že v případě ekonomických propadů jako byl v roce 2009 (kdy byl často vyjadřován názor o rychlém návratu k růstu) lze pružně propustit málo kvalifikované síly. Naopak mnoho podniků – a situaci lze sledovat i od roku 2011 – se snaží do poslední chvíle udržet kvalifikované pracovní síly, které je obtížné získat na trhu práce anebo jejichž příprava je drahá a časově náročná (např. kvalifikované dělnické profese ve stavebnictví, ale také kvalifikované zaměstnance sektoru výroby a služeb IT). Velký nárůst produktivity práce u výroby informačních a komunikačních technologií mezi roky 2009 a 2010 je způsoben meziročním nárůstem hrubé přidané hodnoty v cenách roku 2005 o 81 %, který byl doprovázen meziročním poklesem počtu odpracovaných hodin o -6,5 %.

Pokud bychom sledovali zaměstnanost na základě počtu zaměstnaných osob, byl by pokles produktivity práce ještě výraznější, neboť počet odpracovaných hodin klesal v roce 2009 rychleji než počet zaměstnaných.

Graf 4

Produktivita práce, Kč na odpracovanou hodinu, stálé ceny 2005, 2003–2011

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Jelikož poskytování služeb informačních a komunikačních technologií představuje převážnou část celého sektoru informačních a komunikačních technologií, věnujeme problematice produktivity práce ve službách informačních a komunikačních technologií v dalším textu větší pozornost ve srovnání s výrobou informačních a komunikačních technologií. Graf 5 zobrazuje meziroční změny jak produktivity práce, tak ukazatelů, z nichž je odhadována. Můžeme si všimnout, že například v roce 2001 byl růst produktivity práce zapříčiněn meziročním růstem hrubé přidané hodnoty, který byl doprovázen meziročním poklesem počtu odpracovaných hodin. V roce 2009 byl naopak pokles produktivity práce způsoben poklesem hrubé přidané hodnoty, který byl výraznější než pokles počtu odpracovaných hodin, což jsme již vysvětlili výše. Pokud jde o výrazný meziroční růst hrubé přidané hodnoty ve službách informačních a komunikačních technologií mezi roky 1995 a 1996, jedná se o mimořádný nárůst výkonu odvětví NACE 61 a zejména NACE 62, který ovšem může být vysvětlitelný i metodickými úpravami.

Graf 5

Rozklad produktivity práce, poskytování služeb informačních a komunikačních technologií, meziroční změny, 1995–2011, %

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Poznámka: PP – produktivita práce, OH – počty odpracovaných hodin, HPH – hrubá přidaná hodnota v cenách roku 2005

Tabulka 5

Příspěvky jednotlivých odvětví informačních a komunikačních technologií k průměrnému ročnímu růstu produktivity práce, %

	1996–2003	2004–2011
výroba informačních a komunikačních technologií	0,133	0,091
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	0,286	0,074
odvětví využívající informační a komunikační technologie	0,135	0,292
ostatní odvětví	2,732	2,519
ČR celkem	3,289	2,973

Zdroj: výpočty autorů

V tabulce 5 je uveden odhad příspěvků jednotlivých odvětví k celkovému průměrnému ročnímu růstu produktivity práce, přičemž zvlášť sledujeme období před vstupem do EU a zvlášť období kolem vstupu a po vstupu. Celkový příspěvek odvětví souvisejících s informačními a komunikačními technologiemi (producenti i uživatelé) k průměrnému ročnímu růstu produktivity práce se pohybuje na úrovni 0,55 p. b. v prvním období a kolem 0,46 p. b. ve druhém období. Tento vliv vypadá na jedné straně jako poměrně malý, ovšem je třeba si uvědomit, že podíl těchto odvětví na zaměstnanosti i přidané hodnotě činí pouze cca 12 %, takže v prvním období byl přínos odvětví souvisejících s informačními a komunikačními technologiemi k produktivitě nadprůměrný. Všimneme si, že zatímco v prvním období měla na růst produktivity práce výrazný podíl odvětví poskytující služby informačních a komunikačních technologií,¹⁷ v druhém období se tento vliv přesunul do odvětví, která výrobky a zejména služby informačních a komunikačních technologií využívají.

Tabulka 6

Rozklad indexu proměnlivého složení

	I _{STR}	I _{SS}	I _{PS}
I _{96/95}	1,035	1,002	1,037
I _{97/96}	0,986	1,001	0,987
I _{98/97}	1,006	0,999	1,005
I _{99/98}	1,033	1,000	1,033
I _{00/99}	1,050	1,000	1,051
I _{01/00}	1,079	0,999	1,079
I _{02/01}	1,022	1,000	1,022
I _{03/02}	1,045	1,000	1,045

	I _{STR}	I _{SS}	I _{PS}
I _{04/03}	1,043	1,000	1,044
I _{05/04}	1,047	1,001	1,048
I _{06/05}	1,073	1,001	1,074
I _{07/06}	1,041	1,001	1,042
I _{08/07}	1,012	1,001	1,013
I _{09/08}	0,981	1,003	0,984
I _{10/09}	1,025	1,000	1,024
I _{11/10}	1,011	1,000	1,010

Poznámka: I_{STR} – index struktury, I_{SS} – index stálého složení, I_{PS} – celkový index proměnlivého složení

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

¹⁷ Nadprůměrný růst produktivity práce v odvětvích poskytujících služby informačních a komunikačních technologií může být vysvětlitelný vyšším vzděláním i vyšší úrovní dovedností pracovníků těchto odvětví.

Pro potřeby rozkladu indexu proměnlivého složení jsme opět rozdělili českou ekonomiku do čtyř skupin odvětví – výroba informačních a komunikačních technologií, poskytování služeb informačních a komunikačních technologií, odvětví využívající informační a komunikační technologie a zbytek ekonomiky. Z pohledu na strukturu zaměstnanosti (tab. 3) vyplývá, že podíl odpracovaných hodin v odvětví výroby informačních a komunikačních technologií na celkovém počtu odpracovaných hodin v českém hospodářství se ve sledovaném období nemění (pohybuje se kolem 1 %). U poskytování služeb informačních a komunikačních technologií jsme ve sledovaném období zaznamenali nárůst podílu počtu odpracovaných hodin na celkovém počtu o 1 p. b., přičemž produktivita práce v odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií byla oproti zbytku ekonomiky výrazně vyšší. Očekávali bychom tedy, že vlivem nárůstu podílu zaměstnanosti v odvětví s vyšší než průměrnou produktivitou práce poroste i celková produktivita, nicméně vliv změny struktury prezentované počtem odpracovaných hodin byl oslaben pomalejším tempem růstu produktivity práce v odvětví služeb informačních a komunikačních technologií (celkový nárůst o 70 % mezi roky 1995 a 2003 a o 8 % mezi roky 2003 a 2011) oproti ostatním odvětvím ekonomiky (celkový nárůst o 29 % mezi roky 1995 a 2003 a o 25 % ve zbytku sledovaného období).

Indexy struktury (viz tabulka 6) se meziročně pohybují kolem hodnoty 1,000, což potvrzuje, že vliv změny struktury zaměstnanosti směrem k odvětvím s vyšší produktivitou práce (v našem případě ke službám informačních a komunikačních technologií) je zanedbatelný a v tomto směru rozvoj informačních a komunikačních technologií na celkovou produktivitu práce nepůsobí.

3.2 Souhrnná produktivita faktorů

Souhrnnou produktivitu faktorů odhadnutou podle (2) jsme opět rozdělili na období před a po vstupu České republiky do Evropské unie. Pokud jde o období 1995 a 2003 (graf 6), všimneme si u služeb informačních a komunikačních technologií meziročního poklesu souhrnné produktivity faktorů mezi roky 1998 a 1999 ve výši 8,93 %. Meziroční pokles byl způsoben výrazným růstem vstupu kapitálu (meziroční nárůst o 16 %) doprovázeným poklesem počtu odpracovaných hodin a takřka žádnou změnou hrubé přidané hodnoty. Nárůst kapitálu spojený s poklesem počtu odpracovaných hodin svědčí o zvýšení kapitálové vybavenosti práce, což může být i jednou z příčin růstu produktivity práce v odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií mezi roky 2000 a 2003 (viz graf 3). U výroby informačních a komunikačních technologií dochází mezi roky 1995 až 1999 k meziročním růstům souhrnné produktivity faktorů. Stejně jako u služeb informačních a komunikačních technologií byl výrazný nárůst kapitálu doprovázen meziročním růstem hrubé přidané hodnoty a až na změnu mezi roky 1997 a 1998, kde sehrála roli ekonomická krize v roce 1997 s dopadem na zaměstnanost v roce 1998, též meziročními růsty vstupu práce. Mezi roky 1999 až 2001 souhrnná produktivita faktorů u výroby informačních a komunikačních technologií meziročně klesá. Například mezi roky 2000 a 2001 došlo k mezi-

ročnímu poklesu 8,03 %, což je způsobeno nižším meziročním růstem HPH oproti významnějším meziročním růstům obou vstupů do produkční funkce. Námi vymezená odvětví využívající produkty informačních a komunikačních technologií zaznamenala výkyv ve vývoji souhrnné produktivity faktorů mezi roky 2001 a 2002, kdy souhrnná produktivita faktorů meziročně klesla o 14,66 %. Příčinou je zejména pokles hrubé přidané hodnoty u odvětví 64 – finanční zprostředkování.

Graf 6

Souhrnná produktivita faktorů, Česká republika, meziroční vývoj, 1995–2003, %

Zdroj: Český statistický úřad, výpočty autorů

Vývoj souhrnné produktivity faktorů v období těsně před vstupem a dále po vstupu do Evropské unie zobrazuje graf 7. Souhrnná produktivita faktorů výroby informačních a komunikačních technologií od roku 2005 meziročně klesá. Nejvýraznějšího propadu dosahuje mezi roky 2007 a 2008 (–23,5 %). Hlavní příčinou je pokles hrubé přidané hodnoty. Je třeba upozornit, že se může jednat o situaci, kdy je *relevance* vývoje hodnoty hrubé přidané hodnoty ve výrobě informačních a komunikačních technologií negativně ovlivněna již zmíněným velmi nízkým podílem hrubé přidané hodnoty na produkci způsobeným vysokým podílem mezispotřeby. Vývoj HPH *ve stálých cenách* pak silně osciluje, neboť je kromě jiného ovlivněn i metodou dvojité deflace, kdy je zvlášť proveden přepočet do stálých cen pro produkci a zvlášť pro mezispotřebu, přičemž při takto vysokém podílu mezispotřeby na produkci (kolem 98 %) je odhad hrubé přidané hodnoty ve stálých cenách velmi citlivý na kvalitu použitých deflátorů. U odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních techno-

logií proběhla pozoruhodná změna mezi roky 2008 a 2009, kdy došlo k meziročnímu poklesu souhrnné produktivity faktorů (-4,06 %). Zdrojem poklesu je opět meziroční pokles hrubé přidané hodnoty doprovázený poklesem kapitálu a zároveň meziročním růstem vstupu práce v odpracovaných hodinách. Příčina bude podobná jako u poklesu produktivity práce, který jsme objasnili výše. Odvětví využívající produkty informačních a komunikačních technologií naopak zaznamenaly mezi roky 2008 a 2009 meziroční růst 1,75 %.

Graf 7

Souhrnná produktivita faktorů, Česká republika, meziroční vývoj, 2003–2009, %

Tabulka 7

Příspěvky odvětví informačních a komunikačních technologií k průměrnému ročnímu růstu souhrnné produktivity faktorů, %

	1996–2003	2004–2009
výroba informačních a komunikačních technologií	0,033	-0,039
poskytování služeb informačních a komunikačních technologií	-0,107	0,218
odvětví využívající informační a komunikační technologie	0,118	0,323
ostatní odvětví	1,254	2,028
ČR celkem	1,301	2,520

Zdroj: výpočty autorů

Podobně jako u produktivity práce můžeme sledovat příspěvkovou analýzu dopadu informačních a komunikačních technologií na vývoj souhrnné produktivity faktorů

(tabulka 7). Zatímco v prvním sledovaném období byl dopad sektoru informačních a komunikačních technologií na souhrnnou produktivitu práce zanedbatelný, v období 2004–2009 zde byl zaznamenán pozitivní vliv jak poskytování služeb informačních a komunikačních technologií, tak i odvětví, která využívají výrobky informačních a komunikačních technologií a zejména služby. Celkový přínos sektoru informačních a komunikačních technologií k vývoji souhrnné produktivity faktorů činil v období 2004–2009 průměrně ročně 0,50 p. b. (z celkových 2,52 p. b.) a je tedy nadprůměrný s ohledem na cca 12% podíl odvětví produkujících a využívajících informační a komunikační technologie.

4. Diskuse

Vzhledem k tomu, že se naše postupy opírají o metodiku renomovaných autorů,¹⁸ je možné provést i základní komparaci námi dosažených výsledků. Srovnávací základnou přitom budou odhady vlivu informačních a komunikačních technologií na produktivitu práce v období 1996–2002 (OECD, 2004, s. 96), resp. odhady vlivu informačních a komunikačních technologií na souhrnnou produktivitu faktorů v témže období (OECD, 2004, s. 98). Citovaní autoři provedli analýzu pro 21, resp. 8 vybraných zemí, mezi nimiž Česká republika není. Výsledky za českou ekonomiku (významný podíl poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na růst produktivity práce, méně významný vliv výroby informačních a komunikačních technologií a odvětví využívajících informační a komunikační technologie) jsou srovnatelné s výsledky zaznamenanými u Německa či Španělska (naopak ve Finsku, Irsku či v Koreji logicky převládal vliv výroby informačních a komunikačních technologií a v řadě dalších zemí se významně projevil vliv odvětví využívajících informační a komunikační technologie). Pokud jde o dopad na souhrnnou produktivitu práce v období 1996–2003, výsledky za ČR neodpovídají žádné z 8 sledovaných zemí. To je logické, neboť Česká republika se v oblasti výroby informačních a komunikačních technologií stala pouze montovnou (čemuž odpovídá i nízký podíl hrubé přidané hodnoty na produkci), zatímco ve většině z osmi sledovaných vyspělých zemí byla výroba informačních a komunikačních technologií významněji rozvíjena i po stránce technologických inovací.

V českých podmínkách odhadovali vliv informačních a komunikačních technologií na produktivitu práce Hančlová a Doucek (2012). Oproti námi použitému indexnímu přístupu odhad provedli přístupem ekonometrickým a dále uvažovali širší pojetí sektoru informačních a komunikačních technologií, kdy do něj zařadili i obchod s informacemi a komunikačními technologiemi (NACE rev. 2, č. 46.5). S jejich výsledkem (růst produktivity práce v letech 1995–2007 byl vyšší v produkčním sektoru informačních

18 Byť s určitými modifikacemi, kdy zaprvé Pilat a Woelflová používají počty zaměstnaných osob, zatímco my jsme se přiklonili k počtu odpracovaných hodin, zadruhé jsou jinak vymezena odvětví využívající informační a komunikační technologie (Pilat a Woelflová pracují s odvětvími využívajícími nadprůměrně ICT kapitál, my z důvodu nedostatku spolehlivých údajů o věcné struktuře kapitálu v jednotlivých odvětvích pracujeme s podílem *mezispotřeby* ICT produktů).

a komunikačních technologií o 7,3 p. b. oproti ostatním odvětvím ekonomiky) jsou naše výsledky srovnatelné, přičemž rychlejší růst byl zaznamenán ve výrobě informačních a komunikačních technologií oproti poskytování služeb informačních a komunikačních technologií z důvodu nízké srovnávací základny v roce 1995.

Závěr

V předloženém textu jsme s použitím metodiky zahraničních autorů konstruovali odhad vlivu rozvoje informačních a komunikačních technologií na produktivitu práce a na souhrnnou produktivitu faktorů ČR, a to zvláště pro dvě období 1995–2003 a 2003–2011.

Z hlediska produktivity práce je významný přínos odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií, v němž je oproti zbytku ekonomiky nadprůměrná produktivita práce na odpracovanou hodinu, přičemž podíl zaměstnanosti v odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií v obou sledovaných obdobích mírně rostl.

Vliv odvětví poskytování služeb informačních a komunikačních technologií na vývoj celkové produktivity práce se ukázal jako významný v prvním sledovaném období (1995–2003), a to zejména díky výraznému růstu produktivity práce v poskytování služeb informačních a komunikačních technologií v období 2000–2003. Ten byl určitě ovlivněn též zvyšováním kapitálové vybavenosti práce v tomto odvětví. Ve druhém sledovaném období (2003–2011) se naopak projevil vliv odvětví využívajících informační a komunikační technologie, a to jak na celkovou produktivitu práce, tak na souhrnnou produktivitu faktorů.

Národohospodářský dopad výroby informačních a komunikačních technologií je naopak zanedbatelný, a to jak co se týče podílu těchto odvětví na hrubé přidané hodnotě, tak z hlediska dopadu na produktivitu práce a na souhrnnou produktivitu faktorů. Důvodem je velmi nízký podíl hrubé přidané hodnoty tohoto odvětví na celkové produkci v daném období, což zaprvé implikuje velmi nízký dopad tohoto odvětví na vývoj hrubé přidané hodnoty národního hospodářství a hrubého domácího produktu, zadruhé vyvolává podprůměrnou produktivitu práce v porovnání se zbytkem ekonomiky a zatřetí značně analýzu vývoje tohoto odvětví ztěžuje s ohledem na volatilní vývoj hrubé přidané hodnoty ve stálých cenách způsobený citlivostí na použité deflátoři.

Přes intenzitu rozvoje informačních a komunikačních technologií nelze jejich dopad na ekonomické ukazatele přeceňovat a je třeba jej podrobit dalším podrobnějším analýzám. Sektor informačních a komunikačních technologií přitom není možné analyzovat jako celek a je třeba oddělit vliv výroby informačních a komunikačních technologií a poskytování služeb informačních a komunikačních technologií. Námětem pro další výzkum zbývá hlubší analýza vlivu obchodu s informačními a komunikačními technologiemi a dále rozbor odvětví využívajících informační a komunikační technologie, přičemž k obojímu je nezbytné výrazné zkvalitnění údajové základny.

Výsledky analýzy jsou též ovlivněny vstupem ČR do EU v roce 2004, kdy se změnily národní podmínky dovozu a vývozu i podmínky pro vstup investorů. Při hodnocení

období od 90. let do současnosti je třeba toto období rozdělit. Zatímco celá 90. léta lze označit z hlediska kapitálu informačních a komunikačních technologií za období prvotního vybavování, další dekáda již byla spíše ve znamení obnovy a obměny jen s dílčím rozšiřováním. Stejně tak docházelo k výrazným změnám v cenové struktuře výrobků informačních a komunikačních technologií, což analýzu vývoje produktivity určitým způsobem komplikuje.

Literatura

- ARK B.; O'MAHONY M.; TIMMER M. P. 2008. The Productivity Gap between Europe and the U.S.: Trends and Causes. *Journal of Economic Perspectives*, 2008, Vol. 22, No. 1, pp. 25–44.
- ČADIL, J. 2007. Growth Accounting, Total Factor Productivity and Approximation Problem. *Prague Economic Papers*. 2007, Vol. 16, No. 4, pp. 347–357.
- ČADIL, J.; BERÁNEK, M. 2011. ICT and Economic Growth – Short Term Causality Analysis. *Research Journal of Economics, Business and ICT*. 2011, Vol. 1, pp. 22–26. ISSN 2045-33-45. Dostupné na http://www.researchjournals.co.uk/documents/Vol1/RJEBI_Vol1_Article_04.pdf.
- ČSÚ. 2012. ICT sektor. Dostupné na http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/ict_sektor [cit. online 10.12.2012]
- DOUCEK, P. a kol. 2012. *Konkurenceschopnost českého ICT sektoru*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 254 s. ISBN 978-80-7431-077-5.
- DOUCEK, P. 2011. Human Capital in ICT – Competitiveness and Innovation Potential in ICT. Jindřichův Hradec 07. 09. 2011 – 09. 09. 2011. In *IDIMT–2011*. Linz: Trauner Verlag universitat, 2011, s. 11–22. ISBN 978-3-85499-873-0.
- DOUCEK, P.; MARYŠKA, M.; NEDOMOVÁ, L.; NOVOTNÝ, O. 2011. Competitiveness of Czech ICT industry-Requirements on ICT HEIs Graduates. Liberec 19. 09. 2011 – 20. 09. 2011. In *Liberec Economic Forum*. Liberec: Technical University of Liberec, 2011, s. 110–117. ISBN 978-80-7372-755-0.
- EUROSTAT. 1996. *European system of accounts (ESA 1995)*. Luxembourg: Eurostat, 1996.
- FISCHER, J.; FISCHER, J. 2005. Měříme správně hrubý domácí produkt? *Statistika*, 2005, Vol. 42, No. 3, pp. 177–187.
- FISCHER, J.; SIXTA, J. 2009. K propočtu souhrnné produktivity faktorů. *Politická ekonomie*, 2009, Vol. 57, No. 5, pp. 544–554.
- FISCHER, J.; VLTAVSKÁ, K. 2011. National accounts as a useful data source for competitiveness analysis including the ICT impact. Jindřichův Hradec 07. 09. 2011 – 09. 09. 2011. In *IDIMT–2011*. Linz: Trauner Verlag universitat, 2011, s. 141–146. ISBN 978-3-85499-873-0.
- HANČLOVÁ, J.; DOUCEK, P. 2012. The impact of ICT capital on labor productivity development in the sectors of the Czech economy. Jindřichův Hradec 12. 09. 2012–14. 09. 2012. In *IDIMT–2012*. Linz: Trauner Verlag universitat, 2012, s. 123–133, ISBN 978-3-99033-022-7.
- HINDLS, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. 2004. *Statistika pro ekonomy*. 5. vyd. Praha: Professional publishing, 2004. 418 s. ISBN 80-86419-59-2.
- HULTEN, CH. R. 2000. Total Factor Productivity: A Short Bibliography. National Bureau of Economic Research. 2000. Dostupné na <http://www.nber.org/chapters/c10122.pdf>.
- HRONOVÁ, S.; FISCHER, J.; HINDLS, R.; SIXTA, J. 2009. *Národní účetnictví. Nástroj popisu globální ekonomiky*. 1. vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-153-6.
- HRONOVÁ, S.; SIXTA, J.; HINDLS, R.; FISCHER, J. 2011. *Metodika odhadu kapitálových služeb*. Praha: VŠE FIS KEST, 2011. Dostupné na <http://kest.vse.cz/veda-a-vyzkum/vysledky-vedecke-cinnosti/kapitalove-sluzby/>
- JÍLEK, J.; MORAVOVÁ, J. 2007. *Ekonomické a sociální indikátory*. Futura: Praha, 2007. 246 s. ISBN 978-80-86844-29-9.
- MACEK, J.; FISCHER, J.; POTUČKOVÁ, Č.; ŠEDIVÁ, B. 2008. *Ekonomika a sociální statistika*. 1. vyd. Pízeň: NAVA TISK, 2008. 242 s. ISBN 978-80-7043-642-4.

- OECD. 2003. *ICT and Economic Growth*. Paris, OECD, 2003. ISBN 92-64-10128-4
- OECD. 2001. *Measuring productivity*. OECD, Paris, 2001. ISBN 92-64-18737-5.
- OECD. 2004. *The Economic Impact of ICT. Measurement, Evidence and Implications*. OECD, Paris, 2004. ISBN 92-64-02103-5.
- PIATKOWSKI, M. 2003. Does ICT Investment Matter for Growth and Labour Productivity in Transition Economies? [Working Paper Series No.47]. Tiger, 2003. Dostupné na <http://www.tiger.edu.pl/publikacje/TWPN047.pdf>
- SIXTA, J. 2007. Odhady spotřeby fixního kapitálu. *Statistika*, 2007, Vol. 87, No. 2, pp. 156–163, ISSN 0322-788x.
- SIXTA, J.; FISCHER, J. 2010. Aktualizace daní, opotřebení fixního kapitálu a investice v sektoru vládních institucí. *Politická ekonomie*, 2010, Vol. 58, No. 6, pp. 798–804.
- SIXTA, J.; VLTAVSKÁ, K.; ZBRANEK, J. 2011. Souhrnná produktivita faktorů založená na službách práce a kapitálu. *Politická ekonomie*, 2011, Vol. 59, No. 5, pp. 599–617.
- SOLOW, R. 1956. A contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 1956, Vol. 70, pp. 65–94.
- System of National Accounts 2008 (SNA 2008). European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank, 2009.

THE INFLUENCE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON LABOUR PRODUCTIVITY AND TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN THE CZECH REPUBLIC

Jakub Fischer, Kristýna Vltavská, Petr Doucek, Faculty of Informatics and Statistics, University of Economics, Prague, nám W. Churchilla 4, CZ – 130 67 Praha 3 (fischerj@vse.cz, kristyna.vltavska@vse.cz, doucek@vse.cz); **Jana Hančlová**, Faculty of Economics, VŠB – Technical University of Ostrava, Sokolská 33, CZ – 701 21 Ostrava (jana.hanclova@vsb.cz).

Abstract

The article is devoted to the analysis of the impact of information and communication technologies (ICT) on labour productivity and total factor productivity in the Czech Republic focusing on the period between the years 1995 and 2011. The authors follow the international methodology adapted to the availability of a reliable dataset, and divide the ICT sector in the ICT manufacturing, ICT services and ICT-using sectors. The issue of the quality of data sources and individual indicators entering the analysis is discussed in detail. While in the period between the years 1995 and 2003 the influence of ICT services prevails in the period 2003 and 2011 the influence of ICT using sectors grew much stronger in comparison. In both periods the importance of ICT manufacturing industry is negligible, which is also caused by the methodology of estimation of gross value added and recalculation into constant prices, as well as the low share of value added on production in that sector. Overall, the impact of ICT on the national economic aggregates should not be overstated.

Keywords

ICT sector, labour productivity, national accounts, total factor productivity

JEL Classification

E23, C10, O47