



## Metodologia

### rachunku produktywności KLEMS

### dla gospodarki polskiej

Dr Dariusz Kotlewski

współpraca:

Mirosław Błażej

#### Wstęp

Nazwa rachunku produktywności gospodarki KLEMS pochodzi od symboli literowych tradycyjnie używanych w zapisie formalnym dla wielkości ekonomicznych lub od pierwszych liter słów w języku angielskim (K – *Capital*, L – *Labour*, E – *Energy*, M – *Materials*, S – *Services*). Wskazuje ona na czynniki, do których ten rachunek produktywności się odwołuje. Są to tzw. „czynniki pierwotne”, czyli „kapitał” oraz „praca” i czynniki „wtórne”, które są składowymi „zużycia pośredniego”, czyli „energia”, „materiały” obejmujące zarówno surowce jak i półprodukty oraz „usługi”, rozumiane jako wkłady pozyskiwane przez przedsiębiorstwa z zewnątrz. Rachunek produktywności KLEMS jest rachunkiem prezentującym procesy gospodarcze *ex post*, zasadniczo od strony podażowej. Wywodzi się on ze sformułowania neoklasycznej teorii wzrostu gospodarczego w postaci tzw. „dekompozycji Solowa” z lat pięćdziesiątych XX w. Ta teoria stoi u źródeł dwóch głównych nurtów metodologicznych obecnie realizowanych na świecie. Jednym z nich jest metodologia OECD, której celem jest zapewnienie jak najdalej idącej porównywalności międzynarodowej, nawet za cenę istotnych kompromisów w świetle teorii. Drugim z nich jest metodologia KLEMS, której celem jest zapewnienie w większym stopniu rygoru zgodnego z głównym nurtem teorii, na której ten rachunek się opiera. W systemie EU KLEMS uczestniczy obecnie pewna liczba (10 w 2016 r.) krajów europejskich, ale w założeniu kolejne europejskie kraje mają dołączać do tej platformy. Ma on swoją „odmianę” w postaci WORLD KLEMS, która w założeniu miała być platformą o zasięgu globalnym, podczas gdy EU KLEMS jest w założeniu inicjatywą regionalną. Niniejsze opracowanie prezentuje rachunek produktywności gospodarki KLEMS, opracowany metodologicznie i obliczony dla Polski w Departamencie Studiów Makroekonomicznych i Finansów GUS, na podstawie danych pozyskanych z Departamentu Rachunków Narodowych GUS oraz Departamentu Badań Demograficznych i Rynku Pracy GUS.

## 1. Definicja wieloczynnikowej produktywności gospodarki MFP

W rachunku produktywności gospodarki KLEMS wychodzi się z następującej formuły na przyrost produkcji globalnej na danym poziomie agregacji  $j$  w okresie  $t$  (Timmer et al. 2007a)<sup>1</sup>:

$$\Delta \ln Y_{jt} = \bar{v}_{jt}^X \Delta \ln X_{jt} + \bar{v}_{jt}^K \Delta \ln K_{jt} + \bar{v}_{jt}^L \Delta \ln L_{jt} + \Delta \ln A_{jt}^Y \quad (1)$$

gdzie  $Y$  to produkcja globalna,  $X$  – zużycie pośrednie,  $K$  – kapitał,  $L$  – praca, zaś  $A^Y$  to wieloczynnikowa produktywność gospodarki MFP (*Multifactor Productivity*). Wartości te są subskrybowane, że dotyczą sektorów  $j$  i okresów  $t$ .  $\Delta$  oznacza dla wartości pod tym znakiem ich zmianę pomiędzy okresem  $t$  a  $t-1$ , które zwykle identyfikowane są jako okresy jednoroczne. Jeżeli zmiany są niewielkie, jak zwykle w okresach jednorocznych, zachodzi w przybliżeniu  $\Delta \ln x = \Delta x/x$ , co pozwala je interpretować jako zmiany względne, np. wyrażone w ujęciu procentowym. Z kolei  $\bar{v}$  z odpowiednimi indeksami oznacza średni udział, w ujęciu wartościowym, danego czynnika (określonego w indeksie górnym, jako  $X$ ,  $K$  i  $L$ ) pomiędzy okresami  $t$  i  $t-1$ , który wylicza się według wzoru  $\bar{v} = (v_t + v_{(t-1)})/2$  (dla prostoty, pominięto tutaj subskrypt  $j$  obecny we wzorze (1)).

Powyższa postać formuły (1) jest wynikiem zapisu funkcji produkcji w postaci translogarytmicznej, w celu nadania addytywnego charakteru dekompozycji wg względnych zmian wartości jej argumentów. Ma to podstawowe znaczenie, gdyż ułatwia stosowanie metod statystycznych. Przyrost wartości  $A^Y$ , czyli MFP jest rezydualnie wyliczany z powyższego wzoru, tak iż wzór (1) jest fundamentalnie zawsze spełniony.

Duże różnice pomiędzy krajami w zakresie pionowej integracji firm powodują, że udział zużycia pośredniego w produkcji globalnej jest bardzo różny dla różnych krajów. Dlatego dla porównań międzynarodowych lepiej jest korzystać z dekompozycji wartości dodanej brutto zamiast powyższej. Stąd w systemie EU KLEMS dokonuje się tylko dekompozycji wartości dodanej brutto. Do jej dekompozycji stosuje się podobną funkcję, ale w której nie występuje zużycie pośrednie  $X$ , jako składowy czynnik:

$$\Delta \ln V_{jt} = \bar{w}_{jt}^K \Delta \ln K_{jt} + \bar{w}_{jt}^L \Delta \ln L_{jt} + \Delta \ln A_{jt}^V \quad (2)$$

---

<sup>1</sup> Rachunek KLEMS bazuje głównie na pracach Dale'a Jorgensona i innych (1963, 1967, 1987, 1989, 2005).

gdzie  $V$  to wartość dodana brutto, zaś pozostałe symbole (z odpowiednimi indeksami) mają takie samo znaczenie jak we wzorze (1) ale, oprócz kapitału  $K$  i pracy  $L$ , przyjmują inne wartości. Warto zauważyć, że analogiczne średnie udziały  $\bar{w}$  nie są identyczne ze średnimi udziałami  $\bar{v}$  (są one przedstawiane w ujęciu procentowym oraz wyliczane podobnie jak średnie udziały  $\bar{v}$ ), jak również wkład MFP przy dekompozycji wartości dodanej  $A^V$  nie jest identyczny w ujęciu procentowym z wkładem MFP przy produkcji globalnej  $A^Y$ , choć jej przyrost absolutny w idealnym przypadku, gdy nie występują zmiany związane z zużyciem pośrednim, powinien być identyczny.

## 2. Rachunki produkcji globalnej, zużycia pośredniego oraz wartości dodanej brutto

Przyrost produkcji globalnej w danym sektorze  $j$  w okresie  $t$  – ściśle biorąc lewą stronę równania dekompozycji (1) definiuje się jako sumę zważonych wkładów przyrostów wartości poszczególnych produktów  $i$  w przyrost wartości całego sektora  $j$ :

$$\Delta \ln Y_{jt} = \sum_i \bar{v}_{ijt}^Y \Delta \ln Y_{it} \quad (3)$$

gdzie  $\bar{v}$  z odpowiednimi indeksami oznaczają średnie udziały wartościowe kolejnych produktów  $i$  danego sektora  $j$  w produkcji globalnej  $Y$  całego sektora  $j$ , pomiędzy okresami  $t$  i  $t-1$  (są one wyliczane analogicznie według wzoru  $\bar{v} = (v_t + v_{(t-1)})/2$ ).

Przyrost zużycia pośredniego danego sektora można zdefiniować wzorem:

$$\Delta \ln X_{jt} = \sum_i \bar{v}_{ijt}^X \Delta \ln X_{it} \quad (4)$$

gdzie subskrypt  $i$  wskazuje na indywidualne produkty jak wyżej, zaś  $\bar{v}$  z odpowiednimi indeksami oznaczają średnie udziały kolejnych produktów  $i$  danego sektora  $j$  w zużyciu pośrednim  $X$  sektora  $j$ , pomiędzy okresami  $t$  i  $t-1$ , wyliczane w sposób analogiczny do udziałów we wzorze (3). Jeżeli dokonywana jest dekompozycja produkcji globalnej z zużyciem pośrednim, to te ostatnie jest zwykle dekomponowane dalej na wkłady energii  $E$ , materiałów  $M$  i usług  $S$ .

Analogicznie przyrost wartości dodanej brutto można zdefiniować wzorem:

$$\Delta \ln V_{jt} = \sum_i \bar{w}_{ijt}^V \Delta \ln V_{it} \quad (5)$$

w którym  $V$  oznacza wartość dodaną brutto, a  $\bar{v}$  przy  $\bar{w}$  wskazuje, że chodzi w tym wypadku o udział w wartości dodanej brutto.

Do obliczania zarówno produkcji globalnej, jak i zużycia pośredniego można wykorzystywać tablice podaży i wykorzystania (*SUT*) jako swego rodzaju *second best* – zamiast symetrycznych tablic przepływów międzygałęziowych (*IOT*), które są niestety dostępne okresowo – o ile są zgodne z SNA<sup>2</sup> i ESA<sup>3</sup> i ich odpowiednimi aktualizacjami. Zgodne z systemem ESA i ww. tablicami podaży i wykorzystania są również tablice transmisyjne Eurostatu, które w związku z tym można wykorzystywać w rachunku KLEMS jako źródło danych.

### 3. Rachunki czynnika „praca”

Nieco podobnie do przyrostu produkcji globalnej, przyrostu zużycia pośredniego i przyrostu wartości dodanej brutto można zdefiniować przyrost czynnika „praca” na poziomie sektorów  $j$  według wzoru:

$$\Delta \ln L_{jt} = \sum_l \bar{v}_{l,jt} \Delta \ln H_{l,jt} \quad (6)$$

gdzie  $L$  – wartość usług czynnika „praca”,  $l$  – rodzaj czynnika „praca”,  $\bar{v}$  z odpowiednimi indeksami oznacza średnie udziały wartościowe poszczególnych rodzajów czynnika „praca”  $l$  pomiędzy okresami  $t$  i  $t-1$  (wyliczone analogicznie do ww. udziałów, jako średnia arytmetyczna), zaś  $H$  z odpowiednimi indeksami – ilość godzin przepracowanych dla danego rodzaju czynnika „praca”  $l$  w okresie  $t$ . Rodzaje czynnika „praca” wyróżnia się według płci, trzech grup wiekowych i trzech poziomów wykształcenia. Zakłada się tutaj, że tzw. usługi czynnika „praca” każdego rodzaju  $l$  wyrażone wartościowo są proporcjonalne do ilości godzin przepracowanych w tym rodzaju pracy, zaś pracownicy danego rodzaju pracy są opłacani według ich krańcowych produktywności, co jest odzwierciedlone w wysokości wynagrodzenia. To ostatnie przekłada się z kolei na udział wynagrodzenia danego rodzaju pracy w łącznym wynagrodzeniu pracy w danym sektorze  $j$ . Udziały rodzajów pracy  $\bar{v}_{l,jt}$  w sektorze  $j$  są obliczane w sposób analogiczny do udziałów produktów  $i$  w sektorze  $j$  w

---

<sup>2</sup> *System of National Accounts.*

<sup>3</sup> *European System of Accounts.*

poprzednich wzorach (3), (4) i (5). Występuje 18 rodzajów pracy  $l$ , czyli wzór (6) można skonkretyzować w postaci:

$$\Delta \ln L_{jt} = \sum_{l=1}^{18} \bar{v}_{l,jt} \Delta \ln H_{l,jt} \quad (7)$$

Tak ujęty czynnik praca można zdekomponować na składową w postaci samego przyrostu godzin  $H$ , oraz składową związaną z jakością pracy rozumianą jako kompozycja pracy  $LC$ , a odpowiedni wzór na przyrost tak rozumianej jakości pracy przyjmuje postać:

$$\Delta \ln LC_{jt} = \sum_{l=1}^{18} \bar{v}_{l,jt} \Delta \ln H_{l,jt} - \Delta \ln H_{jt} \quad (8)$$

Jakość pracy można także wiązać z efektem przyrostu wynagrodzeń. Wówczas wzór na tak rozumianą jakość pracy  $SC$  przyjmie postać:

$$\Delta \ln SC_{jt} = \sum_{l=1}^{18} \bar{v}_{l,jt} \Delta \ln W_{l,jt} - \sum_{l=1}^{18} \bar{v}_{l,jt} \Delta \ln H_{l,jt} \quad (9)$$

gdzie  $W$  to wynagrodzenie danego rodzaju pracy  $l$ , w danym sektorze  $j$ , w okresie  $t$ , co powinno być zgodne z:

$$\Delta \ln SC_{jt} = \Delta \ln W_{jt} - \Delta \ln L_{jt} \quad (10)$$

na podstawie wzoru (6) oraz przyjęcia, że pierwszy czynnik prawej strony równania (9) to nic innego tylko suma zważonych przyrostów wynagrodzeń.

Jakość pracy w systemie EU KLEMS to kompozycja pracy, natomiast w GUS policzono warianty dla obu rodzajów jakości pracy. We wdrażaniu tych teoretycznych rozwiązań, problemem podstawowym w wielu przypadkach jest to, że czynnik „praca” jest rejestrowany w nieodpowiednich jednostkach, tj. w osobach zamiast w roboczogodzinach, które często dotyczą kategorii roboczogodzin „opłacanych” a nie „przepracowanych”. Problemem jest też uwzględnienie zjawiska samozatrudnienia. Konieczne zatem były odpowiednie przeliczenia.

#### 4. Rachunki czynnika „kapitał”

Podobnie można zdefiniować przyrost czynnika „kapitał” według wzoru:

$$\Delta \ln K_{jt} = \sum_k \bar{v}_{k,jt} \Delta \ln A_{k,jt} \quad (11)$$

We wzorze tym symbole  $K$  dla czynnika „kapitał” oraz  $A$  dla poszczególnych środków trwałych zastąpiły symbole  $L$  i  $H$  stosowane dla formuły czynnika „praca”. Analogicznie wyliczany jest średni międzyokresowy udział  $\bar{v}$  poszczególnych rodzajów  $k$  środków trwałych, tj. jako udział w łącznym wynagrodzeniu kapitału. Zasadniczo przyrost czynnika „kapitał” jest definiowany w ramach rachunku produktywności KLEMS nie jako przyrost nakładów kapitałowych, ale jako przyrost wartości „usług kapitału”<sup>4</sup>.

Minimalny podział środków trwałych na 9 rodzajów obejmuje:

- 1) Mieszkania
- 2) Pozostałe budowle i budynki
- 3) Sprzęt transportowy
- 4) Pozostałe maszyny i urządzenia
- 5) Sprzęt komputerowy
- 6) Urządzenia telekomunikacyjne
- 7) Aktywa kultywowane
- 8) Wartości niematerialne i prawne
- 9) Oprogramowanie komputerowe

W szczególności trzy jego rodzaje, tj. 5) sprzęt komputerowy, 6) sprzęt telekomunikacyjny oraz 9) oprogramowanie w warunkach polskich nie zostały wydzielone z innych agregatów, czyli trzeba było tę dodatkową operację wykonać. Łączy się je w agregat tzw. kapitału ICT, podczas gdy pozostały kapitał tworzy tzw. kapitał non-ICT. W ten sposób czynnik „kapitał” jest rozdzielony na dwa pod-czynniki:

$$\bar{w}_{jt}^K \Delta \ln K_{jt} = \bar{w}_{jt}^{KIT} \Delta \ln KIT_{jt} + \bar{w}_{jt}^{KNIT} \Delta \ln KNIT_{jt} \quad (12)$$

gdzie  $KIT$  oznacza kapitał ICT, a  $KNIT$  – kapitał non-ICT.

Kontrowersje są w odniesieniu do traktowania mieszkań jako kapitału produkcyjnego w tym rachunku. Z uwagi na specyfikę polskiego rynku nieruchomości, dla Polski zdecydowano nie

---

<sup>4</sup> Wykorzystuje się do tego celu równanie arbitrażowe wywiedzione z neoklasycznej teorii inwestycji. Patrz: (Jorgenson, 1963) oraz (Jorgenson & Griliches, 1967). Zakłada się, że przyrosty względne „usług kapitału” są równe przyrostom względnym stanu środków trwałych (choć ich przyrosty absolutne niekoniecznie). Stąd konieczność operowania przyrostami względnymi (np. wyrażonymi w sposób procentowy) w całym rachunku KLEMS.

uwzględniać kapitału rezydencjonalnego. Ale dla porównań międzynarodowych jest to potrzebne, gdyż rachunek dla 10-ciu europejskich krajów należących do systemu EU KLEMS jest realizowany z uwzględnieniem mieszkań. W GUS przy realizacji rachunku produktywności KLEMS przeliczono dane dla obu tych założeń.

Podstawowym sposobem określania stanu środków trwałych jest przyjęcie pewnego inicjalnego stanu środków trwałych w pewnym roku bazowym oraz obliczanie zmian poprzez odjęcie deprecjacji<sup>5</sup> kapitału i dodanie inwestycji według metody tzw. ciągłej inwentaryzacji (*perpetual inventory method*). Takie działanie jest realizowane w Rachunkach Narodowych, ale na innych agregacjach NACE 2 niż w rachunku EU KLEMS. Ponieważ wszystkie 34 agregacje EU KLEMS są wyższe lub co najwyżej równe agregacjom NACE w podziale na działy można dane z Rachunków Narodowych wykorzystać poprzez ich zsumowanie do agregacji stosowanych w rachunku EU KLEMS. W metodologii EU KLEMS wylicza się deprecjację kapitału według wskaźników deprecjacji kapitału w USA (o przebiegu geometrycznym), które można stosować dla wszystkich krajów i są przez prawie wszystkich uczestników EU KLEMS stosowane. Jednak część tych wartości jest podanych jako przedziały wartości, czyli dla indywidualnych krajów i tak konieczne jest ich indywidualne wyznaczenie, co zwykle jest już wykonane w ramach Rachunków Narodowych.

Występują pewne problemy z porównywalnością międzynarodową różnych rodzajów kapitału. W poszczególnych krajach stosowane są różne (wąskie i szerokie) definicje sektora IT i CT. Problemy dla porównywalności międzynarodowej stwarza również wyjściowy stan środków trwałych, który w innym zakresie może być różnymi metodami szacowany w różnych krajach według innych lat początkowych. Występuje problem z przypisaniem wynajmu usług kapitału (leasing). Usługi kapitału nie będącego własnością użytkownika są zwykle automatycznie traktowane jako rodzaj zużycia pośredniego, zamiast jako składnik czynnika „kapitał” (jednocześnie jak ww., poszczególne kraje różnią się znacznie stopniem integracji pionowej, stąd zużycie pośrednie w niektórych krajach pozostaje ukryte w transakcjach wewnątrz pionowo zintegrowanych firm). Ponadto, występuje niekiedy problem związany z udziałem publicznym w inwestycjach infrastrukturalnych, które powinny być traktowane identycznie jak inwestycje prywatne. Dodatkowo, dla kapitału ICT występuje

---

<sup>5</sup> W niniejszym opracowaniu wyróżnia się amortyzację księgową o przebiegu liniowym (arytmetycznym) i deprecjację kapitału, która ma w metodologii KLEMS przebieg nieliniowy (geometryczny).

bardzo duże zróżnicowanie pomiędzy krajami w obliczaniu deflacji cenowej, która ma miejsce w sektorze produktów ICT, w rezultacie czego indeksy cenowe przyjmowane przez poszczególne kraje dla sektora ICT bardzo się różnią, nawet dla krajów o zbliżonych gospodarkach, jak w Europie.

## **5. Metodologia obliczeń rachunku KLEMS dla Polski**

Wydaje się uzasadnione realizowanie rachunku KLEMS dla Polski w oparciu o założenia jak najbardziej zbliżone do stosowanych przez kraje EU KLEMS. Podstawowym podejściem jest stosowanie tylko dekompozycji wartości dodanej brutto, co ułatwia porównania międzynarodowe.

Dla czynnika „praca” dane w ramach badania reprezentacyjnego Z-12 są dostępne za lata parzyste 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 i 2014, czyli dla potrzeb wykonania rachunku KLEMS dla Polski w założonym horyzoncie czasowym od 2005 r. są one wystarczające. Za lata nieparzyste należało dokonać interpolacji liniowej. Dla czynnika „praca” za 2004 r. dane te dotyczą liczby pracowników pełnozatrudnionych, przeciętnego godzinowego wynagrodzenia brutto za godzinę faktycznie przepracowaną w czasie nominalnym i nadliczbowym w całym roku przez pracowników pełnozatrudnionych w złotych polskich oraz liczby godzin faktycznie przepracowanych przez pracowników pełnozatrudnionych. Od 2006 r. dane dotyczą już pracowników zatrudnionych, a nie tylko pełnozatrudnionych. Ponieważ dane są dalej doszacowywane strukturą obejmującą cały rynek pracy, ewentualny błąd z tego wynikający stał się pomijalny.

Dane za lata 2004, 2006 są w systemie klasyfikacyjnym PKD 2004. Od 2008 r. ww. dane są już w systemie klasyfikacyjnym PKD 2007, jednak dane za rok 2008 zostały przeliczone (przez dep. DRP GUS) na system PKD 2004. W EU KLEMS stosowana jest ustalona korespondencja pomiędzy NACE 1 a NACE 2 dla czynnika praca i dlatego można było podobnie postąpić w rachunku KLEMS dla Polski (w podziale na 14 grup sekcji i sekcje). Czynniki „praca” został obliczony, z uwzględnieniem samozatrudnienia, dla całkowitej liczby godzin przepracowanych oraz całkowitej wielkości wynagrodzenia tego czynnika.

Dla czynnika „kapitał” podstawową operacją było dokonanie wydzielenia ww. trzech rodzajów kapitału ICT przed ich zagregowaniem we wspólną kategorię kapitału ICT.



Dokonano tego w oparciu o tablice podaży i wykorzystania (*SUT*), w których widnieją pozycje w kolumnie „nakłady” dla każdej z tych trzech kategorii kapitału ICT. Pozycje te rozszacowano następnie poziomą strukturą usług związanych z oprogramowaniem w podziale na działy z tych samych tablic podaży i wykorzystania, którą wcześniej transponowano i zagregowano w 34 pionowo ułożone agregacje KLEMS wnosząc, że w agregatach sektorowych usługi związane z oprogramowaniem są w przybliżeniu proporcjonalne do tych wszystkich trzech kategorii kapitału ICT.<sup>6</sup> Tak obliczone stany środków trwałych następnie wydzielono z agregatów stanów środków trwałych, w których się uprzednio znajdowały. Ponieważ, tablice podaży i wykorzystania są sporządzone w dwóch odrębnych klasyfikacjach PKD 2004 oraz PKD 2007 i nie będą w przyszłości przeliczane, siłą rzeczy skorzystano tam gdzie to okazało się niezbędne z ww. korespondencji pomiędzy tymi klasyfikacjami w podziale na 14 grup sekcji i sekcje stosowanej dla czynnika „praca”. Dla ostatnich lat w realizowanym rachunku KLEMS przyjęto tablice podaży i wykorzystania ostatnio dostępne, gdyż tablice te wykonywane są z większym opóźnieniem niż w przypadku innych źródeł danych. Praktyka wykorzystywania starych tablic podaży i wykorzystania jest dość powszechna, gdyż struktury danych w tych tablicach bardzo wolno się zmieniają.

Oczekiwanym problemem w rachunku produktywności KLEMS było przejście z systemu ESA 95 na system ESA 2010, gdyż nie wszystkie dane zostały już przeliczone z jednego systemu na drugi, a także są dane, które przeliczane nie będą nigdy z założenia (np. tablice podaży i wykorzystania sprzed 2010 r.). Stąd, występuje niekiedy konieczność mieszane go wykorzystania danych. Aby sprawdzić czy jest to dopuszczalne przeprowadzono analizę różnic tam, gdzie dane dostępne są w obu systemach ESA, tj. poprzez porównanie różnic przyrostów stanu środków trwałych wyrażonych w obu systemach klasyfikacyjnych. Wyniki tej analizy pokazały, że ewentualne rozbieżności są zaniedbywalne z punktu widzenia potrzeb rachunku produktywności KLEMS.

---

<sup>6</sup> Na poziomie branży wielkość zakupów sprzętu komputerowego oraz tzw. *software’u* jest w przybliżeniu proporcjonalna do zapotrzebowania na usługi związane z oprogramowaniem. To założenie można rozszerzyć na sprzęt telekomunikacyjny, ze względu na informatyzację tego sprzętu i jego niewielkie znaczenie w stosunku do pozostałego kapitału ICT.

## Bibliografia

1. Jorgenson D.W. (1963), *Capital Theory and Investment Behavior*, American Economic Review 53(2), pp. 247-259.
2. Jorgenson D.W. (1963), *Capital Theory and Investment Behaviour*, American Economic Review, Vol. 53, pp. 247-259.
3. Jorgenson D.W. (1989), *Productivity and Economic Growth*, in Ernst R. Berndt and Jack E. Triplett (eds.), *Fifty Years of Economic Measurement*, University of Chicago Press.
4. Jorgenson D.W., Gollop F.M., Fraumeni B.M. (1987), *Productivity and US Economic Growth*, Cambridge MA: Harvard University Press.
5. Jorgenson D.W., Griliches Z. (1967), *The explanation of Productivity Change*, Review of Economic Studies, 34, pp. 249-83.
6. Jorgenson D.W., Ho M., Stiroh K. (2005), *Information Technology and the American Growth Resurgence*, MIT.
7. Solow R..M. (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1., pp. 65-70.
8. Solow R.M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp 312-320.
9. Timmer M., van Moergastel T., Stuivenwold E., Ypma G. (Groningen Growth and Development Centre) and O'Mahony M., Kangasniemi M. (National Institute of Economic and Social Research) (2007a), *EU KLEMS Growth and Productivity Accounts – Metodology*, EU KLEMS Consortium.
10. Timmer M., van Moergastel T., Stuivenwold E., Ypma G. (Groningen Growth and Development Centre) and O'Mahony M., Kangasniemi M. (National Institute of Economic and Social Research) (2007b), *EU KLEMS Growth and Productivity Accounts – Sources by country*, EU KLEMS Consortium.