

Aleksandra Pleśniarska
Katedra Europejskiej Integracji Gospodarczej

Struktura zasobów ludzkich dla nauki i techniki w krajach Unii Europejskiej

1. Wprowadzenie

Współcześnie coraz większego znaczenia nabiera wiedza, która staje się swoistym „motorem napędzającym gospodarkę”. W modelowym ujęciu gospodarki opartej na wiedzy jej filarami są: system innowacyjności, otoczenie instytucjonalno-biznesowe, aspekt regionalny, system edukacyjny, system informacyjno-komunikacyjny oraz zarządzanie wiedzą na poziomie organizacji [Lwińska 2008, s. 51]. Należy zwrócić szczególną uwagę na system edukacji. Dla gospodarki opartej na wiedzy (oprócz traktowania wiedzy jako kluczowego zasobu) ważne jest m.in. przeznaczanie coraz większych środków finansowych na edukację, obszar badań i rozwoju. W rozwoju tej gospodarki szczególną rolę odgrywa czynnik ludzki, gdyż to ludzie tworzą wiedzę, są zatem istotnym kapitałem dla wzrostu gospodarczego. Obecnie duże znaczenie dla gospodarki ma także innowacyjność. Światowe gospodarki konkurują ze sobą głównie poprzez tworzenie i wykorzystanie wiedzy, co przekłada się na wzrost znaczenia kapitału ludzkiego i innowacyjności.

Zagadnienie w zakresie kapitału ludzkiego i innowacyjności jest obszerne i interdyscyplinarne. Współcześnie duże znaczenie dla gospodarki ma nauka i technika. Różnice we wzroście gospodarczym między krajami coraz częściej wykazywane są poprzez powiązanie danej gospodarki z poziomem jej innowacyjności. Należy jednak zaznaczyć, że duże znaczenie ma także kapitał ludzki,

ponieważ aby mógł zaistnieć przepływ innowacji do gospodarki, niezbędny jest czynnik ludzki rozumiany jako wysoko wykwalifikowana siła robocza.

Interesującym zagadnieniem badawczym jest analiza znaczenia struktury zasobów ludzkich dla nauki i techniki (HRST)¹ w krajach Unii Europejskiej. Wydaje się bowiem, że po pierwsze, relatywnie większe zasoby ludzkie dla nauki i techniki są w krajach Europy Zachodniej niż w krajach UE-12. Po drugie, w strukturze HRST przeważają pracownicy, którzy ukończyli studia wyższe w zakresie nauk ścisłych i technicznych. Po trzecie, istnieje wprost proporcjonalna zależność między przyrostem wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich zatrudnionych w sferze naukowo-technicznej a innowacyjnością danego kraju.

We wspomnianym sektorze warto zwrócić uwagę na efektywność zasobów ludzkich poprzez odwołanie się do liczby patentów i jakości publikacji naukowych. Interesującym zagadnieniem badawczym jest poddanie weryfikacji empirycznej (poprzez odwołanie się do bazy danych Eurostat) zależności pomiędzy ilością zasobów ludzkich dla nauki i techniki w danym kraju a ich efektywnością.

Celem niniejszego artykułu jest scharakteryzowanie struktury i efektywności zasobów ludzkich w sektorze naukowym i technicznym w krajach Unii Europejskiej. Analizę empiryczną przeprowadzono, opierając się na dostępnych danych statystycznych dla poszczególnych krajów UE.

2. Zagadnienie zasobów ludzkich dla nauki i techniki

Wraz ze wzrostem znaczenia nauki i techniki w gospodarce zaczęto zwracać coraz większą uwagę na rolę i znaczenie kapitału ludzkiego. Zauważono, że zasoby ludzkie w tym właśnie sektorze mają podstawowe znaczenie dla gospodarki, ale są trudne do jednoznacznego zdefiniowania. W 1995 r. przez OECD opublikowano tzw. podręcznik Canberra, gdzie została doprecyzowana definicja HRST, a mianowicie zasygnalizowanego, że zasoby ludzkie dla nauki i techniki definiuje się w dwóch wymiarach. Pierwszy polega na klasyfikacji zasobów ludzkich ze względu na posiadane kwalifikacje, drugi na identyfikowaniu zgodnie z wykonywanym zawodem („Canberra Manual” [*Canberra Manual...* 1995, s. 16]). W odwołaniu do pierwszego wymiaru zalecane jest stosowanie klasyfikacji International Standard Classification of Education (ISCED). Do HRST zgodnie z przywołaną klasyfikacją zalicza się te osoby, które posiadają wykształcenie trzeciego stopnia, tj. wykształcenie ponadśrednie w dziedzinie nauki i techniki. W odwołaniu do drugiego sposobu do HRST zalicza się osoby, które spełniają warunki Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Zawodów (ISCO – International

¹ HRST – Human Resources for Science and Technology – zasoby ludzkie w sektorze naukowym i technicznym.

Standard Classification of Occupations) [Węgrzyn 2012, s. 4–5]. Zdefiniowanie zasobów ludzkich w nauce i technice było wydarzeniem przełomowym, które w sposób wymierny wpłynęło na określenie zasobów ludzkich w tym obszarze.

W międzynarodowej statystyce wyróżnia się trzy podgrupy zaliczane do HRST. Grupa pierwsza (tzw. HRSTE – Human Resources for Science and Technology in Terms of Education) obejmuje wszystkie osoby, które posiadają wykształcenie ponadśrednie, zgodnie ze standardami ISCED '97 na poziomie 5a, 5b i 6. Grupa druga (tzw. HRSTO – Human Resources of Science and Technology in Terms of Occupation) obejmuje osoby, które posiadają zawody zgodnie z ISCO '88 code 2 i code 3, tj. specjaliści (*professionals*) i technicy (*technicians*). Trzecią grupę (tzw. HRSTC – Core of Human Resources in Science and Technology) stanowią osoby, które spełniają łącznie warunki dla dwóch wcześniejszych grup, a więc posiadają wykształcenie co najmniej wyższe i pracują w obszarze nauki i techniki [Meri 2007, s. 7].

Klasyfikacja HRST stosowana jest powszechnie w statystyce międzynarodowej. Tematyka dotycząca zasobów ludzkich dla nauki i techniki jest głównie poruszana w raportach międzynarodowych, takich jak np. OECD Science, Technology and Industry Outlook, czy europejski raport Science, Technology and Innovation in Europe. Należy jednak podkreślić, że w wymienionych publikacjach wydawanych niemal co roku główną uwagę zwraca się na zmiany zachodzące w całym sektorze, a aspekt zasobów ludzkich jest omawiany tylko w niewielkim zakresie. W przeważającej większości dotyczą one przedstawienia danych liczbowych za pewien okres.

T. Meri zwraca jednak uwagę na wielopłaszczyznowość zagadnienia zasobów ludzkich dla nauki i techniki. Po pierwsze, podkreśla kluczowe znaczenie HRST dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Po drugie, zauważa, że kraje różnią się pod względem posiadanych zasobów ludzkich. Interesująca jest także dokonana przez T. Meriego analiza zasobów ludzkich w poszczególnych regionach (NUTS 2) [Meri 2008a]. Po trzecie, T. Meri w 2008 r. omówił także znaczenie i strukturę HRSTO w UE (zob. [Meri 2008b]).

W badaniach publikowanych przez GUS podkreśla się, że HRST mają kluczowe znaczenie dla budowy gospodarki opartej na wiedzy. Zwraca się także uwagę na zależność odwrotną, tj. rozwój GOW implikuje nowe wyzwania dla zasobów ludzkich. Wdrażanie nowych technologii generuje potrzebę wysoko wykwalifikowanych, kompetentnych zasobów ludzkich [*Nauka i technika...* 2011, s. 295].

3. Metoda badawcza

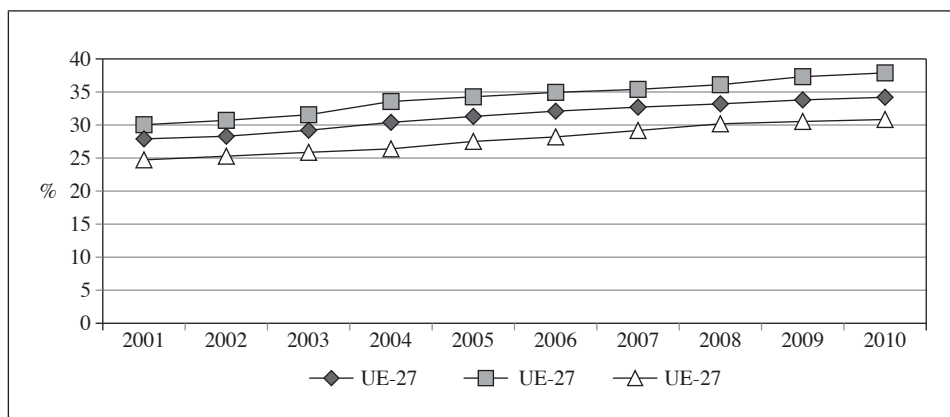
W artykule została przeprowadzona analiza porównawcza struktury zasobów ludzkich dla nauki i techniki oraz zmian ilościowych zachodzących w latach 2004–2010. Badania empiryczne przeprowadzono na podstawie dostępnych

danych pochodzących z europejskiej bazy danych Eurostat w odniesieniu do wszystkich 27 krajów członkowskich Unii Europejskiej.

W ramach analizy empirycznej potencjału zasobów ludzkich dla nauki i techniki przeprowadzono ocenę kilku istotnych wskaźników, takich jak: struktura HRST, struktura wiekowa HRSTC, dynamika rozwoju zasobów ludzkich. Ocenie został także poddany wskaźnik innowacyjności dla poszczególnych państw członkowskich.

4. Struktura zasobów ludzkich dla nauki i techniki

Zagadnienie zasobów ludzkich dla nauki i techniki jest obszerne i wieloaspektowe, podobnie jak tematyka innowacyjności. Dla kompleksowego omówienia powyższych zagadnień konieczne jest zwrócenie uwagi na wiele wskaźników społeczno-ekonomicznych. W artykule zostały omówione tylko wybrane wskaźniki, które nie wyczerpują tematu. Przywołane poniżej dane mają na celu podkreślić znaczenie rozwoju zasobów ludzkich dla nauki i techniki, a także ich istotną rolę w budowaniu innowacyjnej gospodarki.



Rys. 1. Zasoby ludzkie dla nauki i techniki (HRST) w wieku 26–64 lat w populacji ogółem – Unii Europejskiej w latach 2001–2010 (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat – http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Rys. 1 prezentuje zasoby ludzkie dla nauki i techniki w Unii Europejskiej w latach 2001–2010. W całym badanym okresie zauważalny jest stopniowy wzrost HRST w Unii Europejskiej. W 2010 r. niemal 30% ogółu populacji stanowiły osoby zaliczane do grupy HRST. Należy zauważyć, że średnia dla państw

UE-15 jest korzystniejsza niż była dla państw UE-12. Dane prezentowane na rys. 1 w jednoznaczny sposób wskazują, że po pierwsze, zasoby ludzkie dla nauki i techniki z roku na rok zwiększają się, po drugie, w krajach, będących nowymi członkami, udział procentowy HRST w populacji w całym badanym okresie był mniejszy niż średnia Unii Europejskiej.

W 2009 r. w Unii Europejskiej ponad 91 mln osób zaliczane było do HRST. W tym samym roku 68 mln osób posiadało odpowiednie kwalifikacje do pracy w obszarze nauki i techniki (HRSTE), a 61,7 mln pracowało w zawodach specjalistów i techników (HRSTO). Do trzeciej grupy HRSTC zaliczano ponad 38 mln osób. Warto wspomnieć, że we wszystkich trzech grupach tworzących HRST ponad 50% stanowiły kobiety. Współcześnie istnieje przekonanie, że wraz z dobrymi kwalifikacjami wzrasta szansa otrzymania lepszej pracy. W odwołaniu do zasobów ludzkich dla nauki i techniki ma to empiryczne potwierdzenie, gdyż w przeważającej większości państw Unii Europejskiej stopa bezrobocia wśród osób zaliczanych do HRST jest znacznie mniejsza niż odnosząca się do osób aktywnych zawodowo poszukujących pracy w innych sektorach gospodarki [*Science, Technology...* 2011, s. 59–60].

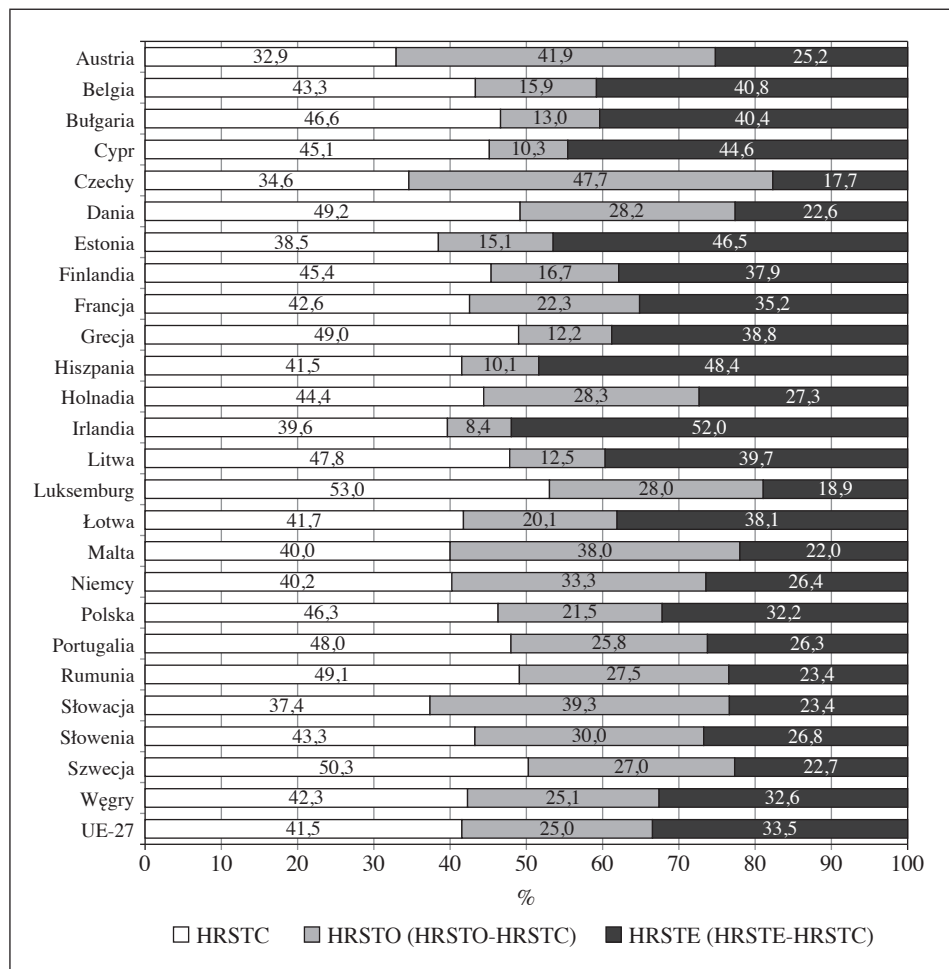
Warto jednak zwrócić szczególną uwagę na sytuację w poszczególnych krajach członkowskich Unii Europejskiej. W tabeli 1 zaprezentowano wartości liczbowe dla wszystkich krajów członkowskich w 2004 i 2010 r. W 2004 r. największymi zasobami ludzkimi (% ogółu populacji) dysponowały: Dania, Holandia, Szwecja, Finlandia. Mniej niż 20% ogółu populacji w 2004 r. HRST liczyły w Portugalii, Rumunii i na Malcie. Podobnie sytuacja kształtowała się także w odniesieniu do grupy aktywnych zawodowo (oczywiście przy zmienionych wartościach procentowych). W 2010 r. największe zasoby ludzkie dla nauki i techniki były (podobnie jak w 2004 r.) w Danii, Holandii, Szwecji, Finlandii, a także w Luksemburgu. Najmniej wśród aktywnych zawodowo osób zaliczanych do HRST w 2010 r. było w Bułgarii, Rumunii i Portugalii. W Polsce wśród osób aktywnych zawodowo w 2004 r. było zaledwie 28,3%, w 2010 r. wartość ta wzrosła do 36,3%. Wzrost HRST w latach 2004–2010 był w Polsce jednym z największych w Unii Europejskiej wśród osób aktywnych zawodowo i wyniósł ok. 8 pkt procentowych. Poza Polską w sposób znaczący zwiększył się zasób ludzki w sektorze nauki i techniki w Luksemburgu (12,5 pkt procentowego) i na Litwie (8,1 pkt procentowego). Odwrotną sytuację odnotowano w Austrii, gdzie zasoby ludzkie zmniejszyły się o 1,5 pkt procentowego, podkreślić jednak należy, że nadal HRST w tym kraju stanowią niemal 40% aktywnych zawodowo. Najmniej korzystna sytuacja jest w Bułgarii, gdzie przyrost zasobów ludzkich jest znikomy. Należy także podkreślić, że istnieje bardzo wyraźne zróżnicowanie między krajami Unii Europejskiej sięgające ponad 30 pkt procentowych w 2010 r.

Tabela 1. Zasoby ludzkie dla nauki i techniki (HRST) w latach 2004 i 2010 w krajach Unii Europejskiej jako procent populacji ogółem i wśród osób czynnych zawodowo

| Kraj | % HRST w populacji ogółem | | % HRST wśród aktywnych zawodowo | | Zmiana między 2004 r. i 2010 r. (w pkt procentowych) | |
|-----------------|---------------------------|------|---------------------------------|------|--|------------------|
| | 2004 | 2010 | 2004 | 2010 | w populacji | aktywni zawodowo |
| UE 27 | 30,4 | 34,2 | 37,0 | 40,5 | 3,8 | 3,5 |
| Austria | 32,7 | 33,2 | 40,7 | 39,2 | 0,5 | -1,5 |
| Belgia | 36,6 | 41,6 | 44,9 | 49,3 | 5,0 | 4,4 |
| Bułgaria | 25,5 | 26,6 | 31,2 | 31,6 | 1,1 | 0,4 |
| Cypr | 34,3 | 39,7 | 39,7 | 43,9 | 5,4 | 4,2 |
| Czechy | 27,1 | 32,1 | 32,8 | 37,8 | 5,0 | 5,0 |
| Dania | 42,2 | 45,9 | 46,9 | 51,9 | 3,7 | 5,0 |
| Estonia | 37,8 | 41,6 | 41,5 | 45,0 | 3,8 | 3,5 |
| Finlandia | 41,6 | 45,1 | 47,3 | 50,6 | 3,5 | 3,3 |
| Francja | 33,2 | 37,5 | 39,1 | 43,9 | 4,3 | 4,8 |
| Grecja | 23,8 | 27,2 | 29,4 | 32,4 | 3,4 | 3,0 |
| Hiszpania | 30,1 | 34,0 | 36,6 | 39,0 | 3,9 | 2,4 |
| Holandia | 41,8 | 45,0 | 49,4 | 51,9 | 3,2 | 2,5 |
| Irlandia | 32,6 | 39,4 | 39,2 | 45,9 | 6,8 | 6,7 |
| Litwa | 30,4 | 37,3 | 34,6 | 42,7 | 6,9 | 8,1 |
| Luksemburg | 35,0 | 46,9 | 43,4 | 55,9 | 11,9 | 12,5 |
| Łotwa | 26,7 | 33,7 | 31,0 | 37,8 | 7,0 | 6,8 |
| Malta | 17,8 | 21,6 | 28,4 | 31,7 | 3,8 | 3,3 |
| Niemcy | 35,9 | 39,5 | 42,7 | 44,8 | 3,6 | 2,1 |
| Polska | 22,4 | 29,1 | 28,3 | 36,3 | 6,7 | 8,0 |
| Portugalia | 17,9 | 20,8 | 21,2 | 23,9 | 2,9 | 2,7 |
| Rumunia | 16,5 | 19,0 | 21,2 | 24,4 | 2,5 | 3,2 |
| Słowacja | 24,3 | 28,5 | 28,8 | 33,5 | 4,2 | 4,7 |
| Słowenia | 29,7 | 33,9 | 35,8 | 40,8 | 4,2 | 5,0 |
| Szwecja | 41,8 | 46,8 | 46,3 | 50,8 | 5,0 | 4,5 |
| Węgry | 24,2 | 26,9 | 31,8 | 33,0 | 2,7 | 1,2 |
| Wielka Brytania | 34,7 | 39,8 | 40,7 | 45,1 | 5,1 | 4,4 |
| Włochy | 23,5 | 25,6 | 32,5 | 33,8 | 2,1 | 1,3 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat – http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Zasoby ludzkie dla nauki i techniki w poszczególnych krajach Unii Europejskiej tworzone są przez trzy mniejsze grupy (zob.: punkt 2 artykułu), dlatego ważne wydaje się przeanalizowanie struktury HRST w krajach członkowskich UE.



Rys. 2. Struktura zasobów ludzkich dla nauki i techniki (HRST) w krajach Unii Europejskiej w 2010 r. (w %)

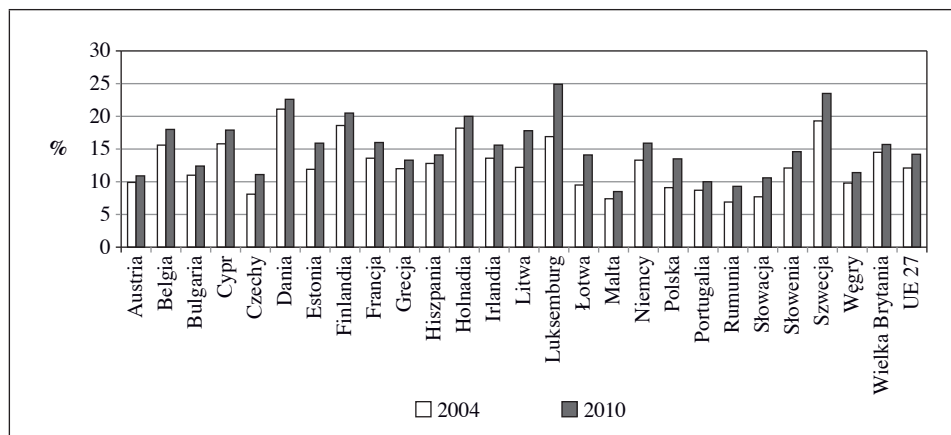
Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy danych Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Na rys. 2 została zaprezentowana struktura zasobów ludzkich w 2010 r. Analizując zaprezentowane na wykresie dane, należy podkreślić, że zróżnicowanie między krajami jest znaczne pod względem udziału procentowego poszczegól-

nych grup wchodzących w skład HRST. W przeważającej jednak liczbie państw największy udział procentowy (ponad 40%) w zasobach ludzkich stanowi HRSTC, wyjątkami są takie kraje, jak: Irlandia, Estonia, Słowacja, Czechy i Austria. We wspomnianych trzech ostatnich krajach w strukturze zasobów ludzkich największy udział ma grupa osób zaliczana do HRSTO. Największy procentowy udział HRSTE został odnotowany w Irlandii, Hiszpanii i Estonii. W tym miejscu warto także podkreślić, że rocznie w Unii Europejskiej liczba studentów rośnie o 4,3%, jednak przyrost liczby osób wybierających nauki ścisłe i techniczne jest wolniejszy, w granicach 3,3% [Science, Technology... 2011, s. 59].

Uwzględniając definicje odwołujące się do wszystkich wspomnianych grup tworzących HRST, należy pozytywnie ocenić fakt, że w zdecydowanej większości krajów największy udział ma grupa HRSTC. Ta podgrupa zasobów ludzkich posiada nie tylko przydatne wykształcenie, ale także pracuje dla nauki i techniki, a więc pośrednio wpływa także na jakość i rozwój gospodarczy kraju. Należy także podkreślić, że właśnie grupa HRSTC w żadnym z krajów nie jest mniejsza niż 30%. W odwołaniu do średniej Unii Europejskiej (UE 27) HRSTC stanowi trzon zasobów ludzkich dla nauki i techniki. Istotne znaczenie ma także HRSTE, co w jednoznaczny sposób podkreśla znaczenie roli edukacji we współczesnej gospodarce.

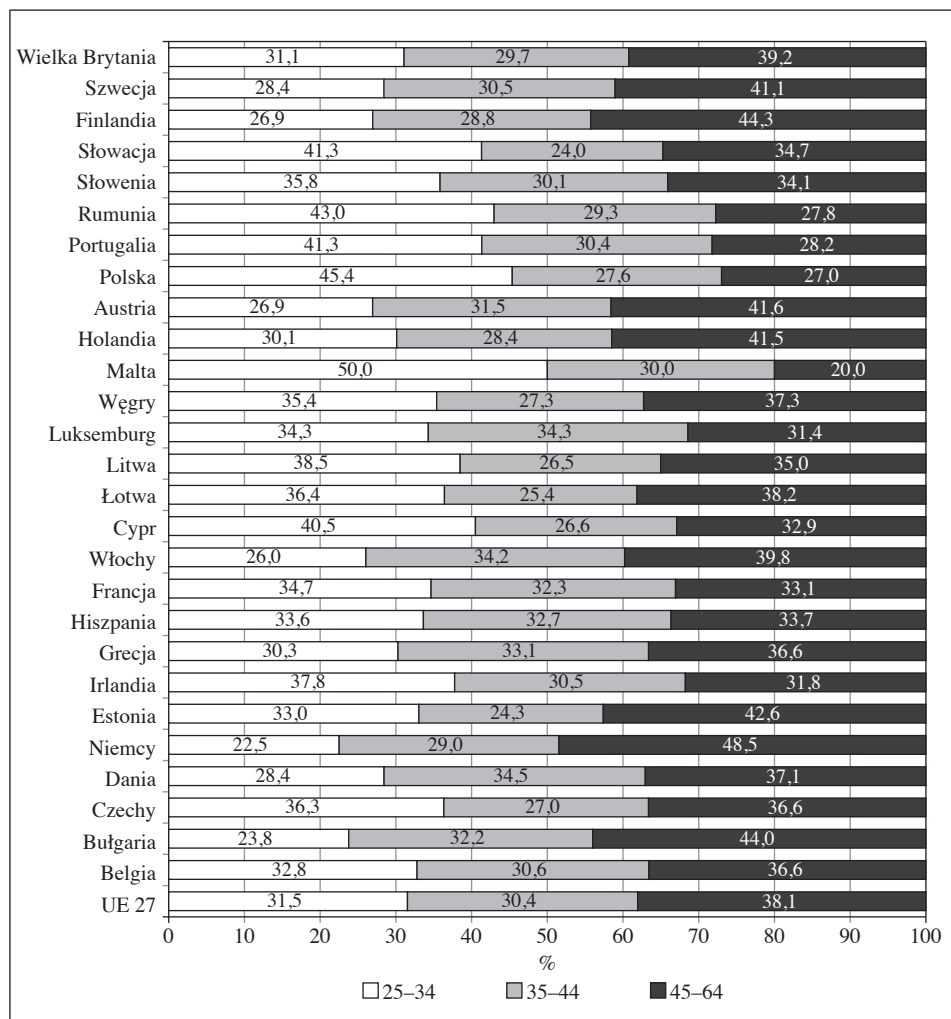
Na rys. 3 zostały zaprezentowane dane dotyczące wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich (HRSTC) w krajach UE, w odwołaniu do 2004 i 2010 r.



Rys. 3. Pracownicy, którzy ukończyli studia wyższe w zakresie nauk ścisłych i technicznych i pracują w sferze nauka i technika (HRSTC), w wieku 25–64 lat, w krajach Unii Europejskiej, w 2004 r. i 2010 r. (% populacji ogółem)

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat – http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Warto podkreślić (zob. rys. 3), że we wszystkich krajach UE (w tym także wśród nowych członków) nastąpił wzrost procentowy liczby osób posiadających studia wyższe i jednocześnie pracujących w obszarze nauki i techniki. Zjawisko to należy ocenić pozytywnie. Mimo bardzo wyraźnych różnic między krajami (różnica w udziale proc. HRSTC w populacji) istotne jest, że we wszystkich krajach została odnotowana dodatnia zmiana wartości procentowych.



Rys. 4. Struktura wiekowa wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich (HRSTC) w krajach Unii Europejskiej w 2010 r. (w %)

Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy danych Eurostat http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Tabela 2. Wysoko wykwalifikowana siła robocza (HRSTC) w wieku 25–34 lat w krajach Unii Europejskiej, w latach 2004 i 2010 (jako % ludności aktywnej zawodowo) oraz średnia roczna stopa wzrostu w latach 2004–2010

| Kraj | Wysoko wykwalifikowana siła robocza | | Średnia roczna zmiana punktowa (pkt procentowych) HRSTC wieku 25–34 w latach 2004–2010 | Średnie roczne tempo wzrostu HRSTC w wieku 25–34 w latach 2004–2010 (w %) |
|-----------------|-------------------------------------|------|--|---|
| | 2004 | 2010 | | |
| UE 27 | 18,0 | 21,6 | 0,6 | 3,10 |
| Austria | 13,6 | 14,5 | 0,2 | 1,14 |
| Belgia | 25,8 | 28,0 | 0,4 | 1,39 |
| Bułgaria | 15,5 | 17,3 | 0,3 | 2,06 |
| Cypr | 25,2 | 27,3 | 0,4 | 1,41 |
| Czechy | 10,5 | 18,2 | 1,3 | 9,78 |
| Dania | 26,8 | 32,8 | 1,0 | 3,70 |
| Estonia | 13,2 | 22,8 | 1,6 | 10,62 |
| Finlandia | 26,3 | 27,9 | 0,3 | 1,10 |
| Francja | 23,4 | 26,8 | 0,6 | 2,40 |
| Grecja | 15,5 | 18,5 | 0,5 | 3,03 |
| Hiszpania | 20,1 | 19,7 | -0,1 | -0,26 |
| Holandia | 26,2 | 30,5 | 0,7 | 2,59 |
| Irlandia | 21,8 | 22,6 | 0,1 | 0,63 |
| Litwa | 20,1 | 30,1 | 1,7 | 7,06 |
| Luksemburg | 28,5 | 37,9 | 1,6 | 5,21 |
| Łotwa | 13,6 | 21,7 | 1,4 | 8,25 |
| Malta | 20,2 | 19,3 | -0,2 | -0,47 |
| Niemcy | 16,6 | 19,3 | 0,5 | 2,57 |
| Polska | 15,8 | 25,1 | 1,6 | 8,10 |
| Portugalia | 13,7 | 17,3 | 0,6 | 3,99 |
| Rumunia | 10,6 | 18,1 | 1,3 | 9,46 |
| Słowacja | 10,3 | 18,0 | 1,3 | 9,99 |
| Słowenia | 19,4 | 22,4 | 0,5 | 2,50 |
| Szwecja | 26,5 | 32,0 | 0,9 | 3,22 |
| Węgry | 15,1 | 19,2 | 0,7 | 4,16 |
| Wielka Brytania | 23,0 | 23,2 | 0,0 | 0,22 |
| Włochy | 10,3 | 13,5 | 0,5 | 4,73 |

Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy danych Eurostat – http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012).

Zaprezentowane na rys. 4 dane empiryczne uwzględniają strukturę wiekową HRSTC w poszczególnych krajach członkowskich UE w 2010 r. Najstarszą grupę wysoko wykwalifikowanych pracowników odnotowuje się w Niemczech, Finlandii, Bułgarii, Estonii i Austrii, gdzie ponad 41% stanowią osoby w wieku powyżej 45 lat. Jest to po części skutek starzenia się społeczeństw europejskich. Warto podkreślić, że w odmiennym położeniu jest Polska czy Rumunia, gdzie ponad 43% ogółu HRSTC stanowią osoby młode do 34 roku życia. Tak liczna grupa młodych wykwalifikowanych pracowników w przyszłości w sposób wymierny może przyczynić się do rozwoju nauki i techniki w tych krajach, dlatego warto poddać szczegółowej analizie zmiany zachodzące w grupie ludzi młodych, którzy zaliczani są do HRSTC (tabela 2).

Szczególną uwagę w tabeli 2 należy zwrócić na średnią roczną zmianę punktową, a także średnie roczne tempo wzrostu HRSTC w latach 2004–2010 w krajach UE. Największą średnią roczną zmianę punktową oscylującą między 1,6–1,7 pkt procentowego odnotowano na Litwie, w Luksemburgu, Estonii i w Polsce. Znikoma (bądź też ujemna) średnia roczna zmiana została zaobserwowana na Malcie, w Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Irlandii i Austrii (między –0,2 a 0,2 pkt procentowego). Interesujące wyniki dotyczą także średniego rocznego tempa wzrostu HRSTC w krajach UE, największe zostało odnotowane w Estonii, na Słowacji, w Czechach i Rumunii, stosunkowo wysoki przyrost młodych pracowników był także w Polsce (ponad 8%). Na Malcie i w Hiszpanii zostało odnotowane ujemne tempo wzrostu. Dynamika wzrostu HRSTC w wieku 25–34 lat jest znacznie zróżnicowana w poszczególnych krajach Unii Europejskiej. W krajach gdzie średnie roczne tempo wzrostu jest niewielkie bądź ujemne, to po części efekt starzenia się społeczeństw. Pozytywnym zjawiskiem jest jednak (w takich krajach, jak Polska) dynamiczny wzrost młodej kadry naukowo-technicznej, co jest dobrym prognostykiem na przyszłość. Duża dynamika wzrostu (w niektórych krajach, głównie w nowych państwach UE z Europy Środkowo-Wschodniej) tej grupy wiekowej w ramach HRSTC jest efektem „promocji określonych zawodów wśród ludzi młodych, a także wchodzenie w wiek aktywności zawodowej osób zaliczanych do wyżu demograficznego w tych krajach” [Węgrzyn 2012, s. 5–6].

5. Efektywność zasobów ludzkich dla nauki i techniki

Gospodarki poszczególnych krajów zgłaszają coraz większe zapotrzebowanie na nowe technologie i innowacje. Warto jeszcze raz podkreślić, że gospodarka oparta na wiedzy nie tylko jest pewnego rodzaju modelem, ale współcześnie jest także swoistym przejawem zmian zachodzących we współczesnych gospodarkach,

konkurencyjność bowiem w coraz większym stopniu wiąże się z innowacyjnością. W gospodarce rynkowej ważna jest rola i znaczenie człowieka w gospodarce opartej na wiedzy – człowiek jest jej kluczowym ogniwem. Ludzie tworzą i przekazują wiedzę. W innowacyjnej gospodarce o jej swoistej „sile” decydują dobrze wykwalifikowani pracownicy, zdolni wdrażać i rozwijać coraz bardziej nauko-
chłonne technologie [Węgrzyn 2012, s. 7–8].

W corocznie publikowanych raportach o innowacyjności (Innovation Union Scoreboard) prezentowane są wyniki badań dla państw Unii Europejskiej (opierając się na syntetycznym wskaźniku (wskaźnik innowacyjności SII)². W odwołaniu do raportu z 2011 r. do liderów innowacji zostały zaliczone takie kraje, jak: Dania, Finlandia, Niemcy i Szwecja, kraje te uzyskały najlepsze wyniki spośród wszystkich objętych badaniem. Do grupy krajów „doganiających” zaliczono: Austrię, Belgię, Cypr, Estonię, Francję, Irlandię, Luksemburg, Holandię, Słowenię i Wielką Brytanię. W grupie poniżej średniej (tzw. umiarkowanych innowatorów) znalazły się takie kraje, jak: Czechy, Grecja, Hiszpania, Malta, Polska, Portugalia, Słowacja, Węgry, Włochy. Bardzo skromne wyniki zostały osiągnięte przez ostatnią grupę państw, tj. Bułgarię, Litwę, Łotwę i Rumunię [*Innovation Union...* 2011, s. 4].

W tabeli 3 został zaprezentowany wskaźnik innowacyjności w 2010 r. dla poszczególnych krajów członkowskich UE, a także udział wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich wśród aktywnych zawodowo. Szczególnie zwraca uwagę tempo wzrostu obu wskaźników.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 3 warto zwrócić uwagę, że po pierwsze, nie ma wyraźnej i generalnej tendencji charakterystycznej dla wszystkich krajów członkowskich, która wiązałaby zasoby ludzkie dla nauki i techniki z poziomem innowacyjności gospodarki. Takie kraje, jak: Dania, Szwecja czy Finlandia, w 2010 r. dysponowały procentowo jednymi z największych zasobów

² SII – Summary Innovation Index. Wskaźnik innowacyjności powstaje na podstawie analizy 25 wskaźników z zakresu badań naukowych oraz innowacji. W ramach kategorii wskaźników należy wymienić: zasoby ludzkie, systemy badań, finansowanie i wsparcie, inwestycje przedsiębiorstw, aktywa intelektualne, skutki ekonomiczne itp. W ramach kategorii zasoby ludzkie analizie zostają poddane dane dotyczące absolwentów studiów doktoranckich oraz osób młodych, które ukończyły co najmniej studia magisterskie. Kategoria wskaźników dotycząca systemów badań odwołuje się głównie do liczby międzynarodowych publikacji naukowych, a także ich jakości (liczba cytowań). Wydatki na badania i rozwój jako procent PKB są analizowane w ramach trzeciej kategorii (finansowanie i wsparcie). Wskaźniki dotyczące m.in. wydatków przedsiębiorstw na B+R są przedmiotem analizy w ramach kategorii: inwestycje przedsiębiorstw, zaś wskaźniki dotyczące patentów czy znaków handlowych w ramach kategorii: aktywa intelektualne. Zatrudnienie w sektorze o intensywnym udziale wiedzy, eksport produktów zaawansowanych technologii, czy dochody z zagranicy z licencji i patentów analizowany są jako skutki ekonomiczne (zob. szerzej: [*Innovation Union...* 2011]).

ludzkich (HRSTC) i osiągnęły także pozycję liderów innowacyjności, zależność ta jednak nie jest już tak oczywista dla pozostałych państw członkowskich UE. Po drugie, w odniesieniu do niektórych państw (np. Polska, Czechy, Luksemburg) należy uznać, że przyrost (średnie roczne tempo wzrostu) HRSTC jest znacznie większy niż stopa wzrostu poziomu innowacyjności. Ma to uzasadnienie teoretyczne, gdyż o poziomie innowacyjności nie decyduje wyłącznie jakość i ilość posiadanych przez kraj zasobów ludzkich, ale także takie m.in. czynniki, jak: nakłady finansowe na badania i rozwój, zaangażowanie sektora prywatnego we współfinansowanie badań, edukacja, liczba patentów, innowacyjność przedsiębiorstw. Po trzecie, w odniesieniu do niektórych państw, takich jak: Portugalia, Estonia, Słowenia, Malta czy Bułgaria, zauważalna jest odwrotna tendencja. Wspomniane kraje miały jedno z największych stóp wzrostu innowacyjności przy jednoczesnym stosunkowo niewielkim średnim tempie wzrostu HRSTC. Kraje te także posiadają relatywnie niewielkie (poniżej 20% aktywnych zawodowo) zasoby ludzkie wysoko wykwalifikowane. Pod względem poziomu innowacyjności kraje te są zakwalifikowane do różnych grup, nie zmienia to jednak faktu, że w przyszłości zwrócenie większej uwagi na promocję zawodów i kwalifikacji wykorzystywanych w obszarze nauki i techniki może przyczynić się do zwiększenia innowacyjności ich gospodarek. Po czwarte, dwa kraje: Rumunia i Litwa, wyróżniają się na tle pozostałych państw. Rumunia w 2010 r. posiadała relatywnie niewielkie zasoby ludzkie (HRSTC), pod względem innowacyjności została także zakwalifikowana do ostatniej (najgorszej) grupy państw, jednak tempo wzrostu zasobów ludzkich, a także stopa wzrostu innowacyjności ma jedno z najwyższych w Europie. Wskazuje to jednoznacznie determinację tego kraju do polepszania swojej sytuacji, ponadto właśnie rozwój potencjału zasobów ludzkich może okazać się siłą napędową rozwoju innowacyjności w tym państwie. Drugi z wymienionych krajów – Litwa, osiągnęła ujemną stopę wzrostu innowacyjności w latach 2006–2010 przy jednoczesnym doskonałym tempie wzrostu zasobów ludzkich. W dużym uproszczeniu (opierając się na tylko na przytoczonych danych, brak danych komplementarnych) można domniemywać, że litewski potencjał wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich nie jest w pełni wykorzystywany bądź też istnieje pewne niedopasowanie kwalifikacji pracowników do potrzeb zgłaszanych przez pracodawców.

W tabeli 3 zostały przedstawione także wartości dla Polski, która zaliczana jest do umiarkowanych innowatorów, ale w budowaniu innowacyjnej gospodarki stara się wykorzystać jeden ze swoich największych potencjałów, jakim są zasoby ludzkie. Warto podkreślić, że średnie roczne tempo wzrostu HRSTC należy do największych w Unii Europejskiej, dlatego należy mieć nadzieję, że w przyszłości przełoży się to także na wzrost poziomu innowacyjności.

Tabela 3. Wysoko wykwalifikowane zasoby ludzkie (HRSTC) w wieku 25–64 lat jako % aktywnych zawodowo i wskaźnik innowacyjności w 2010 r., średnie roczne tempo wzrostu HRSTC oraz stopa wzrostu innowacyjności w latach 2006–2010

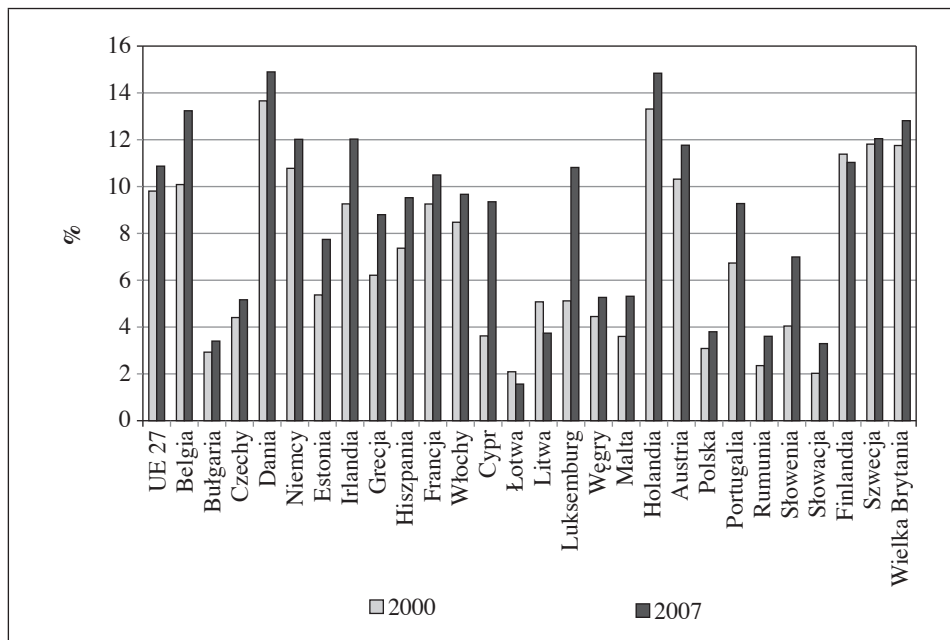
| Kraj | HRSTC w wieku 25–64 lat w 2010 r. (% aktywnych zawodowo) | Średnie roczne tempo wzrostu HRSTC w latach 2006–2010 (w %) | Wskaźnik innowacyjności w 2010 r. (SII) | Stopa wzrostu innowacyjności w latach 2006–2010 |
|-----------------|--|---|---|---|
| UE 27 | 18,4 | 2,00 | 0,51 | 0,85 |
| Austria | 13,9 | 2,32 | 0,59 | 1,62 |
| Belgia | 23,8 | 2,02 | 0,61 | 1,97 |
| Bułgaria | 16,5 | 0,99 | 0,22 | 6,15 |
| Cypr | 21,9 | 2,42 | 0,49 | 0,28 |
| Czechy | 14,1 | 5,30 | 0,41 | 2,57 |
| Dania | 27,4 | 0,02 | 0,73 | 0,36 |
| Estonia | 19,2 | 1,40 | 0,46 | 6,59 |
| Finlandia | 25,6 | 1,67 | 0,69 | 2,72 |
| Francja | 20,6 | 2,33 | 0,54 | 2,74 |
| Grecja | 17,8 | 1,02 | 0,36 | 4,7 |
| Hiszpania | 17,9 | -0,94 | 0,39 | 1,91 |
| Holandia | 24,9 | 1,91 | 0,57 | 2,02 |
| Irlandia | 20,6 | 3,01 | 0,57 | 2,55 |
| Litwa | 21,7 | 6,04 | 0,22 | -0,7 |
| Luksemburg | 32,4 | 8,24 | 0,56 | 1,27 |
| Łotwa | 17,2 | 4,43 | 0,2 | 2,71 |
| Malta | 13,7 | 1,39 | 0,35 | 6,42 |
| Niemcy | 19,4 | 2,33 | 0,69 | 2,6 |
| Polska | 18,5 | 5,57 | 0,27 | 1,79 |
| Portugalia | 12,3 | 2,62 | 0,43 | 8,31 |
| Rumunia | 13,0 | 4,54 | 0,23 | 5,23 |
| Słowacja | 13,6 | 3,90 | 0,26 | 1,96 |
| Słowenia | 18,8 | 0,83 | 0,48 | 6,52 |
| Szwecja | 27,1 | 2,55 | 0,75 | 0,62 |
| Węgry | 16,1 | 2,50 | 0,32 | 1,15 |
| Wielka Brytania | 19,8 | 0,93 | 0,61 | 0,47 |
| Włochy | 12,9 | 2,28 | 0,42 | 2,71 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_st_ncat&lang=en (dostęp: 31.01.2012) oraz Innovation Union Scoreboard 2010, s. 70.

Tabela 4. Liczba patentów zgłoszonych do EPO w kolejnych latach według kraju pochodzenia

| Kraj | Liczba patentów zgłoszonych do EPO w kolejnych latach | | Roczna średnia stopa wzrostu 2006–2009 (w %) | Liczba patentów na milion mieszkańców | |
|-----------------|---|-----------|--|---------------------------------------|--------|
| | 2006 | 2009 | | 2006 | 2009 |
| Unia Europejska | 57 094,2 | 57 863,53 | 0,4 | 115,76 | 115,8 |
| Belgia | 1 465,62 | 1 544,25 | 1,8 | 139,43 | 143,61 |
| Bułgaria | 27,13 | 9,26 | -25,6 | 3,51 | 1,22 |
| Czechy | 153,01 | 236,48 | 15,6 | 14,93 | 22,59 |
| Dania | 1 083,5 | 1 337,31 | 7,4 | 199,63 | 242,64 |
| Niemcy | 23 741,43 | 24 152,12 | 0,6 | 287,99 | 294,53 |
| Estonia | 21,22 | 44,12 | 27,7 | 15,78 | 32,92 |
| Irlandia | 279,42 | 344,61 | 7,3 | 66,4 | 77,44 |
| Grecja | 105,08 | 119,05 | 4,4 | 9,45 | 10,57 |
| Hiszpania | 1 335,95 | 1 446,03 | 2,7 | 30,53 | 31,55 |
| Francja | 8 362,53 | 8 644,79 | 1,1 | 132,26 | 134,3 |
| Włochy | 4 981,5 | 4 921,46 | -0,4 | 84,79 | 81,96 |
| Cypr | 6,33 | 8,32 | 13,0 | 8,26 | 10,44 |
| Łotwa | 17,42 | 20,45 | 6,2 | 7,59 | 9,04 |
| Litwa | 9,67 | 13,96 | 13,6 | 2,84 | 4,17 |
| Luksemburg | 107,87 | 76,39 | -8,5 | 229,96 | 154,79 |
| Węgry | 163,85 | 215,26 | 9,6 | 16,26 | 21,46 |
| Malta | 7,85 | 5,73 | -9,4 | 19,38 | 13,85 |
| Holandia | 3 655,21 | 2 959,23 | -6,7 | 223,78 | 179,5 |
| Austria | 1 715,6 | 1 824,76 | 2,1 | 207,84 | 218,4 |
| Polska | 140,26 | 260,17 | 23,6 | 3,68 | 6,82 |
| Portugalia | 107,22 | 152,4 | 12,5 | 10,14 | 14,34 |
| Rumunia | 19,61 | 38,39 | 27,9 | 0,91 | 1,79 |
| Słowenia | 99,09 | 125,73 | 8,6 | 49,46 | 61,86 |
| Słowacja | 39,56 | 47,7 | 6,8 | 7,34 | 8,81 |
| Finlandia | 1 323,2 | 1 148,72 | -4,6 | 251,77 | 215,67 |
| Szwecja | 2 572,11 | 3 073,41 | 6,1 | 284,28 | 332,03 |
| Wielka Brytania | 5 552,95 | 5 138,13 | -2,5 | 91,92 | 83,42 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=pat_ep_ntot&lang=en (dostęp: 10.03.2012).



Rys. 5. Procent najczęściej cytowanych publikacji naukowych wśród 10% światowych publikacji (jako % publikacji danego kraju) w 2000 r. i 2007 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat, <http://www.proinno-europe.eu/inno-metrics/page/annexes> (dostęp: 10.03.2012).

Liczbę patentów, a także poziom cytowań publikacji naukowych można uznać za jeden z wyznaczników efektywności zasobów ludzkich dla nauki i techniki w krajach członkowskich. Tabela 4 prezentuje liczbę patentów zgłoszonych do Europejskiego Biura Patentów (European Patents Office – EPO) w poszczególnych latach. Najwięcej patentów w 2009 r. zostało zgłoszonych przez Niemcy, Francję i Wielką Brytanię, najmniej przez Malte, Cypr i Bułgarię. W tym samym roku najwięcej zgłoszonych patentów na milion mieszkańców przypadało w Szwecji, Niemczech i Danii, najmniej kolejno w Bułgarii, Rumunii i na Litwie. Warto zwrócić uwagę na roczną średnią stopę wzrostu za lata 2006–2009. Relatywnie największy przyrost liczby patentów w tych latach został odnotowany przez Rumunię, Estonię i Polskę, choć liczba patentów w tych krajach nadal jest niewielka w porównaniu z innymi państwami UE, takimi jak Niemcy czy Szwecja to ponad 20% średnia stopa wzrostu wskazuje na możliwość wystąpienia dobrego trendu wzrostowego w przyszłości. Na szczególną uwagę zasługują Niemcy, które będąc jednym z liderów w tworzeniu patentów w Europie mają niemal znikomy średni roczny wzrost ich liczby nieprzekra-

czający 1%. W sposób jednoznaczny wskazuje to na pewną stagnację w tym kraju. Niepokoić musi także istnienie państw z ujemną stopą wzrostu. W UE w tej grupie znalazło się aż 7 państw, tj. Włochy, Wielka Brytania, Finlandia, Holandia, Luksemburg, Malta i Bułgaria. Średnia dla Unii Europejskiej nie przekracza 0,5%.

Jednym z wyznaczników rozwoju nauki jest jakość publikacji naukowych (rys. 5). Publikacje z Holandii, Danii i Belgii były najczęściej cytowane na świecie wśród krajów Unii Europejskiej w 2007 r. Tylko znikomy procent (poniżej 5% ogółu publikacji w danym kraju) prac z Polski, Litwy, Rumunii, Bułgarii, Słowacji i Łotwy było cytowanych przez międzynarodowy świat naukowców, są one niemal niezauważalne. Porównując 2000 r. i 2007 r. największy przyrost w procencie cytowanych publikacji na świecie nastąpił na Cyprze (5,7 pkt procentowego) i w Luksemburgu (5,7 pkt procentowego), najmniejszy – ujemny w Finlandii (-0,4 pkt procentowego), na Łotwie (0,5 pkt procentowego) i Litwie (-1,3 pkt procentowego). Jednocześnie należy zauważyć, że tylko ok. 10% publikacji naukowych tworzonych na terenie Unii Europejskiej jest zauważanych w świecie. Należy przypuszczać, że relatywnie niski poziom cytowań w Unii Europejskiej może wskazywać na problem dotyczący jakości publikacji, pewną barierą w osiągnięciu lepszych wyników może być także sposób promocji nauki, a także zbyt słabe i nieefektywne wspieranie nauki na arenie międzynarodowej przez poszczególne kraje członkowskie.

6. Wnioski

Po przeprowadzeniu analizy porównawczej dostępnych danych empirycznych należy jednoznacznie stwierdzić, że w Unii Europejskiej grupa osób zaliczanych do HRST z roku na rok powiększa się, jednak średnia dla państw UE-15 w latach 2001–2010 była wyższa niż dla państw UE-12. W przeważającej większości państw Unii Europejskiej największy udział procentowy (ponad 40%) w strukturze zasobów ludzkich stanowi wysoko wykwalifikowana siła robocza (HRSTC), wyjątkami są takie kraje, jak: Irlandia, Estonia, Słowacja, Czechy i Austria. We wspomnianych trzech ostatnich krajach w strukturze zasobów ludzkich największy udział ma grupa osób zaliczana do HRSTO. Największy procentowy udział HRSTE został odnotowany w Irlandii, Hiszpanii i Estonii.

Dokonując jednak porównania wyników badań dotyczących struktury zasobów ludzkich i ich efektywności, niezwykle trudno wskazać jednoznaczne zależności, które odnosiłyby się do wszystkich bądź też znacznej części krajów członkowskich. Można jednak wskazać kilka interesujących aspektów.

Po pierwsze, w Unii Europejskiej (2010 r.) niemal 30% populacji zaliczane było do HRST, z czego ponad 40% stanowiły wysoko wykwalifikowane zasoby ludzkie, jednak mimo stosunkowo dużych zasobów ludzkich dla nauki i techniki, niewiele ponad 10% ogółu europejskich publikacji naukowych znajduje uznanie w gronie najczęściej cytowanych prac na świecie.

Po drugie, Dania i Szwecja mają jedne z największych zasobów ludzkich dla nauki i techniki spośród krajów UE, w tym także – udziałów HRSTC w strukturze HRST. Kraje te także zaliczono do liderów innowacyjności. Liczba patentów na milion mieszkańców jest jedną z największych w Europie. W przypadku tych państw liczba zasobów ludzkich łączy się także z ich efektywnością. Nie jest to jednak zależność towarzysząca pozostałym państwom będącym liderami w udziale procentowym HRST w populacji. Dla przykładu warto odwołać się do sytuacji Finlandii i Holandii, które mimo dużego potencjału HRST odnotowały ujemną stopę średnioroczną wzrostu liczby patentów, a w przypadku Finlandii także liczby cytowań. W odniesieniu do wspomnianych państw efektywność zasobów ludzkich w przyszłości może ulec pogorszeniu, bowiem mimo korzystnych wartości punktowych za kolejne lata widoczna jest tendencja spadkowa.

Po trzecie, Niemcy dysponują bardzo dużym potencjałem ludzkim dla nauki i techniki, jednak mimo bardzo dużej liczby zgłoszonych patentów, zauważalna jest stagnacja, objawiająca się bardzo małym średniorocznym tempem wzrostu liczby patentów. Warto także odwołać się do struktury wiekowej HRSTC tego kraju, gdzie ponad 40% stanowią pracownicy powyżej 45 roku życia, dlatego należy domniemywać, że starzejące się wysoko wykwalifikowane zasoby ludzkie w Niemczech w przyszłości mogą stać się mniej efektywne, co już obecnie przejawia się w znikomym tempie wzrostu liczby zgłoszonych patentów. Podobna zależność występuje także w Finlandii.

Po czwarte, w odniesieniu do Polski i Rumunii zależności kształtują się inaczej. Kraje te dysponują stosunkowo niewielkimi zasobami ludzkimi dla nauki i techniki, jednak posiadają znaczny potencjał rozwojowy, bowiem ponad 43% w strukturze wiekowej HRSTC stanowią osoby młode (jeden z najlepszych wyników w UE), ponadto odnotowały jedne z największych średniorocznych stóp wzrostu liczby patentów.

W celu budowy gospodarki opartej na wiedzy w Unii Europejskiej należy zwrócić uwagę nie tylko na przyrost zasobów ludzkich dla nauki i techniki, ale przede wszystkim na zwiększanie ich efektywności. Jednocześnie trudno wskazać jednoznaczną zależność między przyrostem zasobów ludzkich a wzrostem ich efektywności. Zdecydowanie lepsze wyniki (szczególnie w odniesieniu do średniorocznych tendencji) osiągają kraje, które dysponują znacznym potencjałem wysoko wykwalifikowanych zasobów ludzkich w młodym wieku.

Literatura

- Innovation Union Scoreboard 2010 – The Innovation Union’s Performance Scoreboard for Research and Innovation* [2011], Inno Metrics.
- Liwińska I. [2008], *Założenia i cele gospodarki opartej na wiedzy*, „Gospodarka w praktyce i teorii” 2008, nr 3 (23).
- The Measurement of Scientific and Technological Activities – Manual on the Measurement of Human Resources Devoted to S&T “Canberra Manual”* [1995], OCDE/GD (95)77, OECD.
- Meri T. [2007], *Highly Qualified Workers in Science and Technology*, „Statistics in Focus – Science and Technology” 2007, nr 103.
- Meri T. [2008a], *Highly Educated Persons in Science and Technology Occupations*, „Statistics in Focus – Science and Technology” 2008, nr 43.
- Meri T. [2008b], *Human Resources Employed in Science and Technology Occupations*, „Statistics in Focus – Science and Technology” 2008, nr 77.
- Nauka i technika w Polsce w 2009 roku* [2011], GUS, Informacje i Opracowania Statystyczne, Warszawa.
- Science, Technology and Innovation in Europe* [2011], Publications Office of the European Union.
- Węgrzyn G. [2012], *Zatrudnieni w nauce i technice a innowacyjność gospodarki*, <http://www.institut.info/IVkonf/referaty/Wegrzyn.pdf> (dostęp: 1.02.2012).

Streszczenie

W artykule została przeprowadzona analiza porównawcza struktury zasobów ludzkich dla nauki i techniki w krajach członkowskich Unii Europejskiej. W ramach analizy empirycznej dotyczącej zasobów ludzkich we wspomnianym obszarze przeprowadzono ocenę kilku istotnych wskaźników, takich jak: struktura HRST, struktura wiekowa HRSTC, dynamika rozwoju zasobów ludzkich. Ocenie został także poddany wskaźnik innowacyjności (SII) dla poszczególnych państw członkowskich UE. W artykule zwrócono uwagę na efektywność zasobów ludzkich dla nauki i techniki poprzez odwołanie do liczby patentów oraz cytowań publikacji naukowych.

Słowa kluczowe: zasoby ludzkie, nauka i technika, Unia Europejska, struktura HRST.

The Structure of Human Resources for Science and Technology in EU Countries

The main aim of the article is to analyse the structure of Human Resources for Science and Technology (HRST), Core of Human Resources in Science and Technology (HRSTC) by age group, and the annual average growth rate of HRST in the EU member states. The article examines the effectiveness of human resources by looking at patent applications to the EPO and the number of the most cited scientific publications.

Keywords: human resources, science and technology, European Union, structure of HRST.