

## 6. Kapitał wiedzy a poziom wzrostu gospodarczego regionów europejskich

---

Przewaga konkurencyjna gospodarki regionów wynika z czynników geograficznych i historycznych, warunkujących rozmieszczenie zasobów fizycznych, ludzkich i kapitału, na które nakłada się ukształtowana w długim procesie struktura społeczna i instytucjonalna. Nowe koncepcje rozwoju regionów podkreślają pozytywny skutek współwystępowania specyficznych cech terytorium, wywołujący efekt synergii na styku elementów sfery społecznej, organizacyjno-instytucjonalnej i ekonomicznej (Jewtuchowicz 2005; Rodriguez-Pose, Crescenzi 2008). Regiony metropolitalne charakteryzują się wysoką produktywnością pracy, zaawansowaniem gospodarki intensywnie wykorzystującej wiedzę, rozwiniętym sektorem naukowo-badawczym, a najczęściej także wysokim poziomem innowacyjności gospodarki (Florida 2002; Lambooy 2007). Struktura gospodarcza, kapitał ludzki i kapitał wiedzy tych miejsc dysponują nie tylko zdolnością adaptacji do zmian technologicznych w globalnej gospodarce, ale także ich kreowania i antycypowania.

Zasoby ludzkie i wiedza stają się „kapitałem w procesie wzrostu gospodarczego”, jeżeli są właściwie wykorzystywane. Zgodnie z zasadą racjonalności nakłady będą alokowane tam gdzie przynoszą największe korzyści lub zapewniają maksymalną satysfakcję (pomijając trudności związane z ich zmierzeniem). Również nakłady na badania i rozwój ponosimy, żeby zapewnić wzrost wydajności pracy i przewagę konkurencyjną gospodarki regionu.

Wymiernym, bezpośrednim efektem wykorzystywania kapitału wiedzy regionu jest liczba patentów, wdrażanie innowacji i w konsekwencji wzrost gospodarczy, który może być odwzorowany wzrostem produktywności zasobów pracy. Relacje między niewymiernymi zasobami wiedzy a innowacyjnością gospodarki regionu są skomplikowane i trudne do ilościowego odwzorowania. W literaturze przedmiotu podkreśla się jednak, że społeczno-kulturowe i instytucjonalne warunki tworzenia i efektywnego wykorzystywania wiedzy, ściśle związane z terytorium, są istotne dla rozwoju regionu (Cooke *et al.* 2007; Domański 2000; Gawlikowska-Hueckel 2007; Lever 2002). Potwierdzono też, że różnicowanie aktywności innowacyjnej wykorzystującej kapitał wiedzy w dużym stop-

niu wyjaśnia różnice osiągnięć gospodarczych regionów Unii Europejskiej, a niska dostępność komunikacyjna i słaby kapitał ludzki mogą redukować możliwości wykorzystywania aktywności innowacyjnej w procesie wzrostu gospodarczego (Crescenzi 2005).

Różnice wydajności pracy oraz zróżnicowanie elementów kapitału wiedzy między regionami są większe niż między makroregionami. Natomiast zakres samodzielności władz regionów, ich zaangażowanie w prowadzenie wewnętrznej polityki gospodarczej i innowacyjnej są jednak większe niż w makroregionach. W statystykach Eurostatu do jednostek NUTS 2 zalicza się małe kraje: Estonię, Litwę, Łotwę, Słowenię i Danię, które prowadzą narodową politykę gospodarczą i innowacyjną, ale ich wewnętrzna polityka regionalna jest realizowana w bardzo ograniczonym zakresie. Może to do pewnego stopnia komplikować interpretację wyników dla całego zbioru. Niemniej jednak analiza zależności przyczynowo-skutkowych między kapitałem wiedzy a poziomem wzrostu gospodarczego w skali regionów wydaje się bardziej uprawniona niż w skali makroregionów. Powinna również pozwolić na ocenę znaczenia bliskości przestrzennej, a pośrednio także bliskości społeczno-kulturowej dla budowania przewagi konkurencyjnej jednostek terytorialnych. Znaczenie różnych form bliskości dla ułatwiania przepływów wiedzy między jednostkami organizacyjnymi i jej wykorzystywania w procesach produkcyjnych oraz podnoszenia innowacyjności podkreśla się w regionach z dużym udziałem w gospodarce sektora małych i średnich przedsiębiorstw zarówno w krajach wysoko, jak i średnio rozwiniętych (Boschma 2005; Capello 1999; Stel van, Nieuwenhuijsen 2004; Sternberg 1999).

Problemem jest wyjaśnienie, czy wysoka wydajność pracy współwystępuje w regionach z wysokim kapitałem wiedzy oraz odpowiedź na pytanie, czy i w jaki sposób elementy kapitału wiedzy generują wydajność pracy w gospodarce oraz aktywność patentową regionów europejskich. Początkowo rozpatruje się zależności cząstkowe i podejmuje próbę ilościowego określenia wpływu wybranych atrybutów kapitału wiedzy na poziom wydajności pracy i aktywność patentową za pomocą jednoczynnikowej analizy regresji, a następnie określa model wieloczynnikowy odwzorowujący wpływ wielu zmiennych na poziom wzrostu gospodarczego. Powinno to umożliwić uwzględnienie współwystępowania wielu czynników gospodarki opartej na wiedzy i efekt ich synergii w regionach.

Przyjmujemy założenie, że kapitał wiedzy, związany z konkretnym terytorium, może być w przybliżeniu odzwierciedlony nakładami, jakie są ponoszone na jego wytworzenie oraz zasoby ludzkie związane z działalnością badawczo-rozwojową regionu. Wykorzystywanie zasobów wiedzy dla podniesienia wydajności pracy warunkują specyficzne cechy struktury gospodarki związane z dotychczasową ścieżką jej rozwoju (zatrudnienie w usługach wiedzy, poziom zaawansowania technicznego przemysłu), istniejącą strukturą organizacyjną sektora badawczo-rozwojowego, cechy zagospodarowania przestrzennego (poziom urbanizacji) i wybrane elementy kapitału ludzkiego regionu. Cechy te częściowo odzwierciedlają bliskość przestrzenną, która obok bliskości organizacyjnej i społecznej, a także kulturowej jest istotna dla wyko-

rzystywania wiedzy w gospodarce, mimo rozwoju nowoczesnych technik przesyłania informacji i wzrostu mobilności zasobów pracy (Boschma 2005).

Wielkość, czy skala nakładów na badania i rozwój, a także ich intensywność w stosunku do rynku pracy, traktowana jako punkt wyjścia określenia kapitału wiedzy to w ekonomii uproszczenie dopuszczalne. Przy takim podejściu przyjmujemy, że wiedza wykorzystywana w procesie wzrostu gospodarczego nie jest dobrem publicznym o nieograniczonej dostępności. Jej wykorzystywanie wymaga poniesienia nakładów na wytworzenie, a następnie transponowanie do procesów produkcyjnych i wprowadzenie nowych produktów na rynek. Nakłady na wytworzenie i wykorzystywanie wiedzy w gospodarce rosną w miarę postępu naukowo-technicznego (Gomułka 1998, Segerstrom 1998).

Zależności między wydajnością pracy a wybranymi atrybutami kapitału wiedzy identyfikuje się na podstawie analizy regresji dla całego zbioru regionów<sup>1</sup> oraz w wyodrębnionych celowo trzech grupach: 1) regionach Europy Południowo-Zachodniej (średnia PKB/*per capita* 22 378 €), 2) regionach Niemiec i Austrii (średnia PKB/*per capita* 25 920 €) i 3) regionach Europy Środkowo-Wschodniej (średnia PKB/*per capita* 6657 €). Największym zróżnicowaniem poziomu rozwoju charakteryzowały się regiony Europy Południowo-Zachodniej (max:min 5,2), średnim Europy Środkowo-Wschodniej (max:min 4,8), a najmniejszym regiony Niemiec i Austrii (max:min 2,6). Wyodrębnione grupy regionów różniły się poziomem wzrostu gospodarczego, dysproporcjami międzyregionalnymi i ustrojem gospodarczym, stopniem autonomii, a także regionalną polityką proinnowacyjną<sup>2</sup>.

Zmienne objaśniane w modelach to, tak jak w zbiorze makroregionów, wydajność pracy liczona jako regionalny produkt brutto w *euro* (ceny bieżące) lub wartość dodana brutto (ceny bazowe) na pracującego oraz wskaźnik aktywności patentowej (liczba patentów zgłaszanych z regionu do EPO na mln mieszkańców). Zmienne objaśniające to intensywność nakładów *GERD total*, *GERD business*, *GERD gov*, *GERD he* w *euro* na pracującego w gospodarce regionu, cechy kapitału ludzkiego (*HRST core* i zatrudnienie w sektorze badawczo-rozwojowym) oraz wybrane cechy struktury gospodarki obrazujące jej nowoczesność.

---

<sup>1</sup> Dane Eurostatu pozwalają objąć analizą 182 jednostki NUTS 2, które traktuje się w pracy jako regiony. Pominięto niektóre kraje ze względu na specyfikę struktury gospodarki (Luksemburg, Cypr i Maltę), a ze względu na brak informacji regiony Wielkiej Brytanii, Grecji, Bułgarii i Rumunii oraz terytoria zamorskie Hiszpanii, Portugalii i Francji. W poszczególnych modelach częściowych liczbą jednostek ze względu na brak niektórych informacji musiała być zmniejszana. Ze względu na dostępność danych statystycznych analizę przeprowadza się dla lat 2003 i 2004.

<sup>2</sup> Najwyższa dynamika wzrostu wydajności pracy między 2003 a 2004 r. występowała w regionach Europy Środkowo-Wschodniej (sięgała 109), najniższa Niemiec i Austrii (102,7), a średnia Europy Południowo-Zachodniej (103,7; rok poprzedni=100). W liczbach bezwzględnych jednak największy wzrost wydajności pracy w gospodarce (WDB na pracującego w cenach bazowych) wystąpił w regionach Europy Południowo-Zachodniej oraz Niemiec i Austrii. Podobną uwagę można odnosić do dynamiki wzrostu nakładów na badania i rozwój.

## 6.1. Zależności między elementami kapitału wiedzy a wydajnością pracy w regionach

Wydajność pracy w gospodarce osiągała w 2003 r. najwyższe wartości w regionie Groningen (95 tys. €) i Île de France (85 tys. €), a najniższe w woj. lubelskim i podkarpackim (po 11 tys. €) oraz na Łotwie (10 tys. €)<sup>3</sup>. Wskaźnik max:min sięgał 9,4 (przy średniej 46 583 €). W 2004 r., mimo wzrostu wydajności pracy, kolejność najlepszych i najgorszych regionów nie uległa zmianie, natomiast wskaźnik max:min obniżył się do 8,9 (przy średniej 48 342 €)<sup>4</sup>.

Zróznicowanie wartości zmiennych objaśniających, opisujących intensywność nakładów na badania i rozwój w regionach, było zdecydowanie większe, a zmiennych opisujących elementy kapitału ludzkiego i cechy struktury gospodarki opartej na wiedzy zbliżone do zróznicowania wartości zmiennych objaśnianych.

### 6.1.1. Intensywność nakładów na badania i rozwój

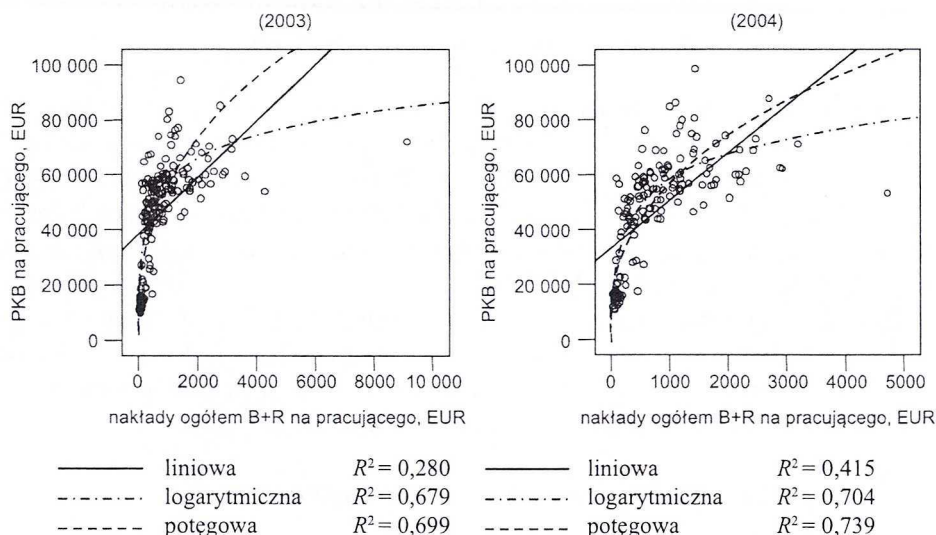
Średnia intensywność nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce w badanych regionach w 2003 r. sięgała 753 €, a w 2004 r. wzrosła do 776 €. Najwyższą intensywnością w 2003 r. charakteryzowały się regiony niemieckie, szwedzkie i fińskie (np. Braunschweig – 4707 €, Västsverige – 3595 € i Oberbayern – 3303 €), a najniższą województwa polskie (np. świętokrzyskie 6,4 € i opolskie 21 € na pracującego), część regionów słowackich, Łotwa i Litwa. W 2004 r. najwyższa intensywność nakładów występowała w tych samych regionach co w roku poprzednim, a najniższa w województwach polskich (świętokrzyskim 9,1 €, lubuskim 17,5 € i opolskim 21,6 €)<sup>5</sup>. Wskaźnik max:min w 2003 r. sięgał 731,1, a w 2004 r. wzrósł do 775,9.

---

<sup>3</sup> Należy zwrócić uwagę na specyficzne cechy struktury gospodarki regionów z najwyższą wydajnością pracy. W regionie Groningen (Holandia) dominującą rolę w gospodarce odgrywał przemysł, w dużej części sektory tradycyjnej wytwórczości, a usługi w 2004 r. wytwarzały zaledwie 53,6% WDB. Potwierdza to struktura zatrudnienia – usługi wiedzy zaawansowanej technologii zatrudniały 3,2%, a przemysł przetwórczy średniowysokiej i wysokiej techniki zaledwie 3,6% ogółu pracujących w regionie. Jego przeciwieństwem jest region Île de France, gdzie różnorodność branżowa gospodarki była bardzo duża, a usługi wytwarzały prawie 85% WDB. W tym regionie zatrudnienie w usługach wiedzy zaawansowanych technologii obejmowało 7,5%, a zatrudnienie w przemyśle wysokiej i średniowysokiej techniki nieco ponad 5,6% pracujących w regionie. Ten ostatni region był też dużym ośrodkiem naukowo-badawczym z bardzo wysoką aktywnością patentową.

<sup>4</sup> Korelacje między wskaźnikami WDB/pracujący, PKB/pracujący a poziomem PKB *per capita* były bardzo wysokie. W analizach szczegółowych dwa pierwsze wskaźniki będą stosowane zamiennie (w modelach jednoczynnikowych PKB na pracującego, a w modelach wieloczynnikowych WDB na pracującego).

<sup>5</sup> W regionach z najwyższą intensywnością nakładów na działalność badawczo-rozwojową w gospodarce udział *GERD total* w PKB w 2004 r. przekraczał 4% (np. Braunschweig 8,8%, Västsverige 5,9%, Oberbayern 4,5%), a w regionach z najniższą intensywnością spadał poniżej 0,2% (np. świętokrzyskie 0,08%, lubuskie 0,1%).



Ryc. 6.1. Intensywność nakładów *GERD total* w gospodarce a wydajność pracy w regionach

$$(2003) \quad y = 56\,475 \cdot x^{0,375}; \quad R^2 = 0,699; \quad n = 182$$

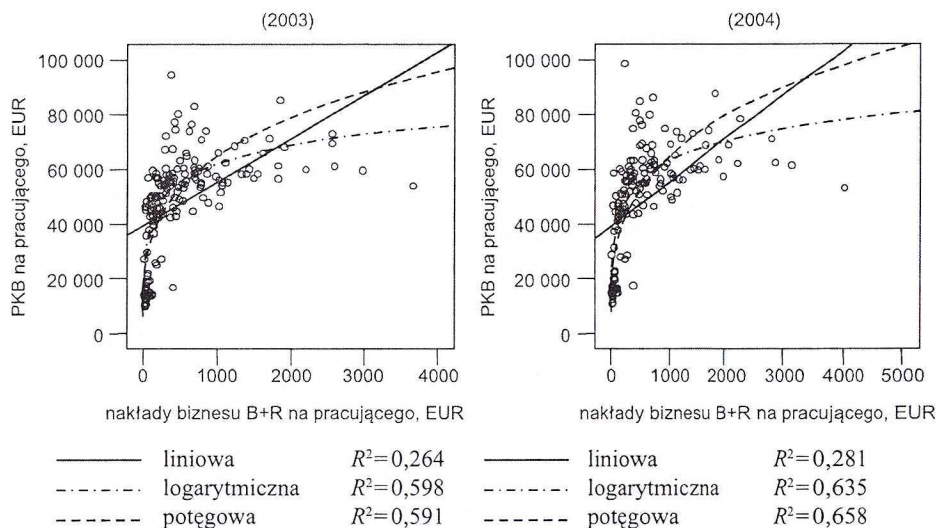
$$(2004) \quad y = 56\,844 \cdot x^{0,385}; \quad R^2 = 0,739; \quad n = 156$$

Dopasowanie linii regresji między intensywnością nakładów *GERD total* a wydajnością pracy w regionach jest wysokie, wskaźnik determinacji funkcji potęgowej w 2003 r. sięgał 70%, a w 2004 r. wzrósł do 74% (ryc. 6.1). Współczynniki regresji pozwalają wnioskować, że w 2003 r. wzrost nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce o 1% powodował wzrost wydajności o 0,37%, a w 2004 r. o 0,38% w badanych regionach europejskich. Możemy więc stwierdzić, że wpływ intensywności nakładów na badania i rozwój na wzrost gospodarczy regionów był pozytywny, mniej niż proporcjonalny i nie zmniejszał się w tych dwóch latach. W makroregionach wpływ ten między 1999 a 2004 r. zmniejszał się, ale współczynniki regresji potęgowej były początkowo wyższe niż w zbiorze regionów<sup>6</sup>. Różnice wyników analizy przeprowadzonej w skali NUTS 1 i NUTS 2 mogą odzwierciedlać wpływ samodzielności władz samorządowych dużej części regionów, a także efekty prowadzonej w nich polityki proinnowacyjnej oraz podejmowanych wysiłków na rzecz budowania sieci powiązań między jednostkami naukowymi i produkcyjnymi<sup>7</sup>.

Z trzech głównych sektorów wykonawczych, nakłady na działalność badawczo-rozwojową w sektorze przedsiębiorstw, wydają się mieć największe znaczenie dla budowania

<sup>6</sup> Analiza wpływu intensywności nakładów *GERD* na wydajność pracy w makroregionach patrz rozdz. 5.

<sup>7</sup> W 2004 r. *Regionalne Strategie Innowacyjności* wykorzystywano już w 103 regionach NUTS 2.



Ryc. 6.2. Intensywność nakładów *GERD business* w gospodarce a wydajność pracy w regionach

$$\begin{aligned}
 (2003) \quad & y = 64\,562 \cdot x^{0,284}; & R^2 = 0,591; & n = 179 \\
 (2004) \quad & y = 64\,444 \cdot x^{0,302}; & R^2 = 0,658; & n = 156
 \end{aligned}$$

gospodarki opartej na wiedzy. Środki wykorzystywane w tym sektorze wykonawczym będą też prawdopodobnie najbardziej poddawać się zasadzie racjonalności gospodarowania. Jednocześnie te właśnie nakłady charakteryzują się bardzo dużymi wahaniami w czasie i różnicowaniem przestrzennym powiązanych z poziomem wzrostu gospodarczego.

Średnio intensywność nakładów *GERD business* w badanych regionach wynosiła w 2003 r. 508 €, a w 2004 r. wzrosła do 519 € na pracującego. Najwyższa intensywność zarówno w 2003, jak i w 2004 r. występowała w regionach szwedzkich i niemieckich (np. w 2004 r. Braunschweig – 4165 €, Västsverige – 3152 € i Stuttgart – 2914 €), a najniższa w woj. warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim (po 1,8 €) oraz na Korsyce (poniżej 1 € na pracującego)<sup>8</sup>. Wskaźniki max:min tych wartości potwierdzają duże zróżnicowanie zbioru regionów, a wysokie odchylenie standardowe w stosunku do średniej może utrudniać interpretację wyników analizy i ograniczać formułowane wnioski tylko do badanych regionów europejskich.

Zgodnie z oczekiwaniami, intensywność nakładów na badania i rozwój wydatkowanych w sektorze wykonawczym przedsiębiorstw pozytywnie wpływa na wzrost wydajności pracy w regionach, a zależność jest wyraźnie krzywoliniowa (ryc. 6.2). Dopasowanie linii regresji (wskaźniki determinacji funkcji potęgowej w 2003 r. – 59%

<sup>8</sup> W najlepszych pod tym względem regionach udział *GERD business* przekraczał 4% PKB (np. w 2004 r. w regionie Braunschweig 6,7%, a Västsverige 5,3%), podczas gdy w najsłabszych spadał do poziomu 0,02%.

i w 2004 r. – 66%) pozwala na ostrożną interpretację równań. Współczynniki regresji sugerują, że wzrost intensywności nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu o 1% powodował wzrost wydajności pracy w 2003 r. o 0,28%, a w 2004 r. o 0,30% w badanym zbiorze regionów.

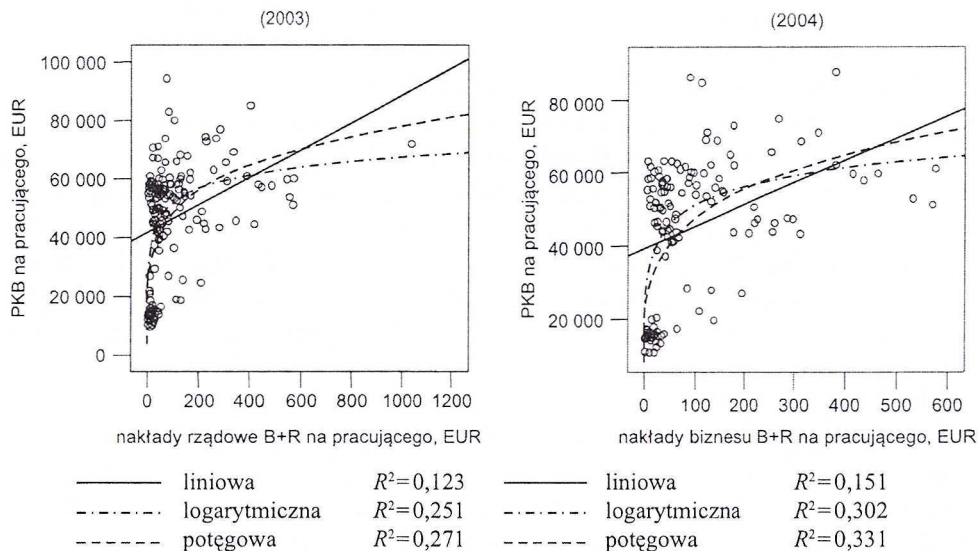
Różnice wpływu intensywności *GERD business* na wydajność pracy w skali makroregionów i regionów są relatywnie niewielkie. W zbiorze makroregionów ( $n=82$ ) stopień dopasowania linii regresji był w 2004 r. niższy niż w zbiorze regionów ( $n=156$ ), ale wpływ intensywności nakładów *GERD business* w gospodarce na wydajność pracy w makroregionach zmniejszał się w latach 1999-2004<sup>9</sup>.

Zaangażowanie środków publicznych, głównie z budżetu państwa, w finansowanie sektora rządowego badań i rozwoju w krajach europejskich zgodnie z założeniami Strategii Lizbońskiej będzie miało na rzecz wzrostu nakładów z przedsiębiorstw. Zmiany struktury finansowania nauki oraz struktury wydatkowania środków w sektorach wykonawczych B+R w dużym stopniu są uzależnione od polityki naukowej i technologicznej państw oraz od istniejącej struktury organizacyjnej nauki i stanu gospodarki. W krajach wysoko rozwiniętych, o wysokim zaawansowaniu technologicznym gospodarki – np. w USA – działalność badawczo-rozwojowa charakteryzowała się do końca XX w. bardzo wysokim stopniem koncentracji w niewielu gałęziach przemysłu i wokół zaledwie kilkunastu programów badawczych. Najwyższy stopień koncentracji występował w projektach badawczo-rozwojowych finansowanych ze środków państwowych (Gomułka 1998). Koncentracja ta umożliwiała być może wykorzystywanie korzyści skali.

Średnio w 2003 r. intensywność nakładów w sektorze rządowym badań i rozwoju (*GERD gov*) sięgała 87,6 €, a w 2004 r. wzrosła do 90,8 € na pracującego w gospodarce. Regiony, gdzie intensywność ta była najwyższa, to niektóre regiony włoskie, niemieckie oraz fińskie. W 2003 r. w regionie Lazio wydawano 568 €, w Braunschweig 552 €, a w Berlinie 546 € *GERD gov* na pracującego w gospodarce. Natomiast najłabsze w tym zakresie regiony to ponownie województwa polskie (kujawsko-pomorskie 0,27 € i zachodniopomorskie 0,3 €) oraz peryferyjne regiony szwedzkie i niektóre czeskie (poniżej 3 € na pracującego). W 2004 r. najwyższa intensywność nakładów *GERD gov* występowała w regionie Karlsruhe (576 €), Lazio (551 €) oraz Berlinie (470 €), a najniższa ponownie w tych samych województwach polskich oraz peryferyjnych regionach czeskich i słowackich.

Analiza wpływu intensywności nakładów wydatkowanych w sektorze rządowym na wydajność pracy w regionach pokazała, że w badanym zbiorze nie był on istotny statystycznie (ryc. 6.3). Wskaźniki determinacji sugerują, że nieco lepsze dopasowanie daje regresja krzywoliniowa niż prostoliniowa, co jest zgodne z wstępnymi założeniami, ale są one zbyt niskie (27% w 2003 r. i 33% w 2004 r.), żeby umożliwić interpretację współczynników regresji. Podobne wskaźniki determinacji wystąpiły w makroregionach.

<sup>9</sup> W 1999 r. wzrost intensywności nakładów *GERD business* o 1% podnosił wydajność pracy w gospodarce makroregionów o 0,34%, a w 2004 r. tylko o 0,28% (przy mniejszej liczbie jednostek i mniejszym zróżnicowaniu wewnętrznym zbioru niż w przypadku regionów NUTS 2).



Ryc. 6.3. Intensywność nakładów *GERD gov* w gospodarce a wydajność pracy w regionach

Działalność badawczo-rozwojowa sektora uczelni to głównie badania podstawowe, a częściowo także prace stosowane. Te ostatnie występują przede wszystkim w uczelniach technicznych, medycznych i uczelniach o profilu przyrodniczym. Rola tego sektora w regionach jest zróżnicowana w zależności od polityki państwa, a wykorzystywane środki pochodzą głównie z budżetu państwa<sup>10</sup>. Sektor badawczy uczelni odgrywa dużą rolę w krajach skandynawskich, szczególnie Szwecji i Finlandii, w których stosuje się specyficzne rozwiązania organizacyjne i prawne zapewniające możliwości współpracy między sektorami wykonawczymi oraz między uniwersytetami a przedsiębiorstwami produkcyjnymi<sup>11</sup>. Dużą rolę w finansowaniu prac badawczych realizowanych w uczelniach Szwecji odgrywają fundacje prywatne.

Szczegółowe badania powiązań między działalnością uniwersytetów a sektorem małych i średnich przedsiębiorstw oraz dużych firm w Göteborgu pokazały bardzo silne związki między tymi jednostkami, ale jednocześnie zauważono, że współpraca między jednostkami badawczymi uczelni a działaniami wielkich firm zmniejszała się (Lindholm-Dahlstrand 1999). Silne powiązania między jednostkami przemysłu

<sup>10</sup> Dostępność informacji o nakładach *GERD he* w regionach europejskich jest ograniczona, co wymagało wykorzystania źródeł spoza Eurostatu oraz ekstrapolacji. Liczba zbioru analizowanych regionów została jednak ograniczona (w 2003 r.  $n=162$ , w 2004 r.  $n=139$ ).

<sup>11</sup> W 2004 r. w Szwecji nakłady *GERD total* obejmowały 3,7% PKB, ale nakłady *GERD business* stanowiły 2,7% PKB, a nakłady *GERD he* aż 0,85% PKB. Były to jedne z najwyższych wskaźników zaangażowania nakładów na działalność badawczo-rozwojową uczelni w krajach europejskich. Udział nakładów *GERD gov* w PKB sięgał w Szwecji 0,12%, a był wyraźnie wyższy w Finlandii (w 2004 r. 0,33% PKB).

wysokiej techniki a działalnością badawczą uniwersytetów zidentyfikowano, oprócz krajów skandynawskich, także w Niemczech i Austrii (Castellacci 2005).

W sektorze uczelni wydatkowano średnio w 2003 r. – 177 €, a w 2004 r. – 183 € na pracującego w gospodarce regionów europejskich. Najwyższa intensywność wydatków w tym sektorze w 2003 r. występowała w regionach szwedzkich (np. Övre Norrland – 991 €, Östra Mellansverige – 787 €), austriackich (np. Wiedeń – 808 €), a także niemieckich (np. Braunschweig – 503 €), natomiast najniższa w niektórych województwach polskich (np. podkarpackie – 2,7 €) i regionach czeskich (np. Severozápad – 2,6 €, Střední Čechy – 1 €). Do 2004 r. kolejność regionów o najwyższej i o bardzo niskiej intensywności nakładów *GERD he* nie zmieniła się istotnie<sup>12</sup>. Wskaźnik max:min wykazuje wyraźnie większe zróżnicowanie intensywności nakładów *GERD he* w stosunku do intensywności *GERD gov*, a także *GERD business* w gospodarce regionów europejskich.

Linie regresji między wydajnością pracy a intensywnością nakładów *GERD he* w regionach zarówno w 2003 r., jak i w 2004 r. pokazują, że zależność ta ma charakter krzywoliniowy, ale jest bardziej skomplikowana niż w odniesieniu do *GERD total* i *GERD business*. W dwóch ostatnich przypadkach wystarczająco dobre odwzorowanie zapewniała funkcja potęgowa, natomiast wpływ *GERD he* na wydajność pracy



Ryc. 6.4. Intensywność nakładów *GERD he* w gospodarce a wydajność pracy w regionach

$$\begin{aligned}
 (2003) \quad & y = 0,00033x^3 - 0,545x^2 + 276,9x + 18463; & R^2 = 0,610; & n = 162 \\
 (2004) \quad & y = 0,00034x^3 - 0,550x^2 + 282,6x + 19169; & R^2 = 0,631; & n = 139
 \end{aligned}$$

<sup>12</sup> Można zauważyć, że między 2003 a 2004 r. intensywność *GERD he* w woj. podkarpackim wzrosła z 2,7 € do 7,7 €, a w świętokrzyskim z 8,3 € do 9,1 € na pracującego.

lepiej odwzorowuje wielomian trzeciego stopnia (ryc. 6.4). Skomplikowanie kształtu krzywych potwierdza, że działalność uczelni wyższych, łączących funkcje kształcenia i funkcje badań, oddziałuje na wzrost gospodarczy nie tylko bezpośrednio, ale także pośrednio przez kształtowanie kapitału ludzkiego i społecznego.

Interpretacja współczynników w równaniu jest złożona<sup>13</sup>. W pierwszej fazie przebiegu linii regresji, gdzie intensywność *GERD he* wahała się od 10 € nawet do 200 € na pracującego w gospodarce, w wielu regionach występował wysoki poziom wydajności pracy wynikający prawdopodobnie z oddziaływania również innych czynników. W następnej fazie, nawet mimo podwyższania intensywności tych nakładów, wydajność pracy stabilizuje się (a w niektórych regionach nawet spada), żeby ponownie wzrosnąć dopiero w kolejnej fazie. Wnioskowanie utrudnia mała liczba regionów o bardzo wysokiej intensywności przy dużej liczbie jednostek o niskiej i bardzo niskiej intensywności *GERD he* na pracującego w gospodarce regionów.

### **6.1.2. Cechy kapitału ludzkiego i struktury gospodarki**

Kapitał ludzki ma duże znaczenie dla budowania gospodarki opartej na wiedzy. Wielu autorów wręcz uważa, że rola ta jest decydująca. Do cech kapitału ludzkiego, które mogą mieć istotne znaczenie dla wykorzystywania wiedzy w gospodarce można zaliczyć zarówno atrybuty tradycyjne (takie jak np. pracowitość, odpowiedzialność, kwalifikacje, wykształcenie), jak i atrybuty nowoczesne (np. otwartość na zmiany, gotowość do ryzyka, gotowość do współpracy i umiejętność wykorzystywania nadarzających się szans w otoczeniu). Te ostatnie są wyraźnie połączone z kapitałem społecznym danego terytorium. Ilościowe mierniki nowoczesnych atrybutów kapitału ludzkiego w skali regionów europejskich są niestety dostępne w bardzo ograniczonym zakresie.

W przeprowadzonym badaniu przyjęto, że najważniejszymi atrybutami kapitału ludzkiego wpływającymi na budowanie gospodarki wiedzy w regionie będą: zatrudnienie w sektorze badań i rozwoju w stosunku do pracujących ogółem, zasoby ludzkie w nauce i technice z wykształceniem wyższym (*HRST core*) w stosunku do liczby aktywnych zawodowo, a także specyficzne cechy struktury zatrudnienia, w tym głównie udział zatrudnienia w usługach nasyconych wiedzą. Możliwe jest także uwzględnienie informacji o strukturze wieku ludności, poziomie wykształcenia, liczbie studentów w określonej grupie wiekowej ludności oraz zatrudnienie w przemyśle przetwórczym wysokiej i średniowysokiej techniki.

Zatrudnienie w sektorze badań i rozwoju (w *FTE*) w regionach wynosiło średnio w badanych latach zaledwie 0,9% ogólnej liczby pracujących, ale zatrudnienie

---

<sup>13</sup> Interpretacja wielomianu trzeciego stopnia jest trudna, ponieważ w modelu mogą pojawiać się istotne spadki wartości badanych cech (podobnie jak w wielomianie drugiego stopnia). Teoria ekonomii regionalnej oraz makroekonomii nie wspomaga takiego procesu modelowania ekonometrycznego. W przeprowadzonym badaniu interpretowane współczynniki można traktować jedynie jako identyfikację materiału statystycznego i występujących zjawisk.

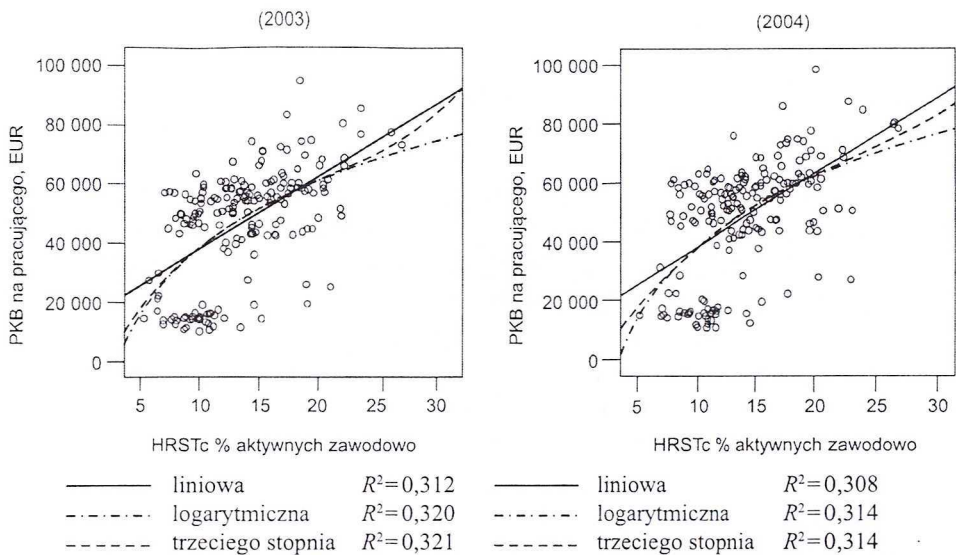
bezpośrednio w badaniach było niższe. Do regionów z najwyższą gęstością zatrudnienia w sektorze B+R należały regiony skandynawskie i niemieckie (w 2004 r. np. Pohjois-Suomi – 2,95, Etelä-Suomi – 2,7 i Braunschweig – 2,8), a z najniższą: Severozápad – 0,1, Åland – 1,6 i woj. świętokrzyskie – 0,2.

Udział zatrudnionych (*FTE*) w sektorze B+R w liczbie pracujących ogółem nie wpływa statystycznie istotnie na wydajność pracy w regionach europejskich. Niskie wskaźniki determinacji (dla 2003 i 2004 r. poniżej 30%) nie pozwalają nawet na ostrożną interpretację równań regresji. Tym samym hipoteza o znaczeniu wskaźników gęstości zatrudnienia w sektorze badawczo-rozwojowym dla wzrostu gospodarczego nie znajduje potwierdzenia i musi być odrzucona w tym zbiorze jednostek.

Zasoby ludzkie dla nauki i techniki określone na podstawie wykonywanych zawodów w stosunku do liczby aktywnych zawodowo w regionie do pewnego stopnia wyjaśniają również zaawansowanie gospodarki opartej na wiedzy. Wskaźniki *HRST core* (obejmujące osoby z wykształceniem wyższym w zawodach wykorzystujących naukę i technikę) w liczbie aktywnych zawodowo są wyższe niż wskaźniki udziału pracujących w sektorze badań i rozwoju. Udział zasobów ludzkich *HRST core* średnio w regionach europejskich w grupie aktywnych zawodowo w 2003 r. sięgał 13,3%, a w 2004 r. wzrósł do 14,1%. Najwyższe wskaźniki występowały w Sztokholmie, gdzie w 2004 r. osiągnęły 26,7% oraz w regionach holenderskich (np. w Utrechcie 26,4%). Wysokie wskaźniki występowały także w pozostałych regionach metropolitalnych. Natomiast najniższe wskaźniki osiągały regiony czeskie (np. Severozápad – 5,2%) i portugalskie (np. Alentejo – 6,9%). Stopień zróżnicowania wskaźników *HRST core* w liczbie aktywnych zawodowo w regionach był wyraźnie mniej zróżnicowany niż wskaźników intensywności nakładów na badania i rozwój.

Zmiana względnie prostego wskaźnika zatrudnionych w sektorze B+R w stosunku do liczby pracujących ogółem na wskaźnik zasobów ludzkich dla nauki i techniki (*HRST core*) ujawnia nieco większy wpływ tego drugiego na wydajność pracy w regionach. Wskaźniki determinacji w 2003 i 2004 r. wyjaśniają ponad 30% przestrzennego zróżnicowania zmiennej zależnej, ale są zbyt niskie, żeby interpretować współczynniki regresji (ryc. 6.5). Analiza zależności cząstkowych nie potwierdza hipotezy, że duży udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki w grupie aktywnych zawodowo wpływał statystycznie istotnie na wzrost wydajności pracy w regionach europejskich w 2003 i 2004 r. Interpretacja równań przy tak niskim dopasowaniu rozkładu zmiennych nie jest możliwa. Wydaje się, że zarówno wskaźniki zatrudnienia w sektorze badawczo-rozwojowym, jak i wskaźniki *HRST core* mogą pełnić funkcję uzupełniającą przy wyjaśnianiu wpływu kapitału wiedzy na wzrost gospodarczy regionów, a ich siła wzrasta po uwzględnieniu ich wspólnego oddziaływania z czynnikami finansowymi, czyli intensywnością nakładów na badania i rozwój.

Udział zatrudnionych w usługach wiedzy wysokich technologii (*se-kis-ht*) oraz w przetwórstwie przemysłowym wysokiej i średniowysokiej techniki można traktować jako symptom gospodarki opartej na wiedzy. Można jednak zwrócić uwagę, że



Ryc. 6.5. Zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym (*HRST core*) a wydajność pracy w regionach ( $n=182$ )

wysokie wskaźniki zatrudnienia w usługach wiedzy rzadko współwystępują z wysokimi wskaźnikami zatrudnienia w przemyśle wysokich technologii. Potwierdziły to, zidentyfikowane na podstawie analizy czynnikowej, wymiary zaawansowania gospodarki opartej na wiedzy w regionach. Regiony gdzie poziom zaawansowania technicznego przetwórstwa przemysłowego był najwyższy w 2004 r. to głównie regiony niemieckie (Stuttgart – 20,6%, Braunschweig – 18,4%, Tübingen – 17,8%) oraz Franche-Comté – 15,4% pracujących ogółem w gospodarce regionu. W grupie regionów z niskim i bardzo niskim udziałem zatrudnionych w przemyśle zaawansowanych technologii występowały regiony portugalskie, regiony południowych Włoch, a także Åland w Finlandii. Udział pracujących w przemyśle wysokiej i średniowysokiej techniki (średnio 6,8%) był w 2004 r. w regionach europejskich wyraźnie wyższy niż w usługach wiedzy wysokich technologii (średnio 2,9%).

Analizą wpływu na wydajność pracy objęto udział pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii, których oddziaływanie na inne dziedziny gospodarki było prawdopodobnie większe niż sektorów wysokich technologii w przemyśle. Usługi te wytwarzają zdecydowanie wyższą wartość dodaną niż szeroko pojęte usługi rynkowe, a tym bardziej usługi nierynkowe<sup>14</sup>. Ich rozwój w gospodarce regionu ułatwia wy-

<sup>14</sup> Lepszym wskaźnikiem byłby udział *se-kis-ht* w tworzeniu WDB, niestety takie informacje nie są dostępne w Eurostacie. Do analizy ilościowej wprowadzono udział zatrudnionych w *se-kis-ht* w ogólnej liczbie pracujących w gospodarce regionu i ten wskaźnik traktuje się jako cechę kapitału ludzkiego zakładając, że w działach tych pracują osoby o wysokich kwalifikacjach. Informacje o działach *se-kis-ht*; patrz przypis 15 rozdz. 5.

tworzenie wiedzy oraz przepływy informacji między sektorami wytwórczości. Średnio w usługach wiedzy wysokich technologii w 2004 r. pracowało w regionach europejskich zaledwie 2,9% ogółu pracujących w gospodarce. Lista regionów z najwyższymi wskaźnikami *se-kis-ht* obejmuje jednostki z wielu krajów, głównie regiony metropolitalne. W 2004 r. przykładowo były to: Sztokholm 8,1%; Île de France 7,5%; Praga 7,0%, Flevoland 6,5%, ale także Bratislavský kraj 6,3% i Wiedeń 6,2%. Nastomiast w grupie z najniższym udziałem zatrudnionych w *se-kis-ht* występowały wyłącznie regiony polskie, portugalskie, południowo-włoskie i fiński region Åland (ostatnie miejsce 0,3%). Na podstawie wskaźników procentowych udziału zatrudnienia nie możemy jednak wnioskować o produktywności pracy w tej grupie usług w gospodarce.

Wysoki udział zatrudnionych w sektorach usług wiedzy wysokich technologii współwystępuje z wysoką wydajnością pracy gospodarki w regionach. Wskaźniki determinacji między zmiennymi (w 2003 i 2004 r. sięgały 56%; ryc. 6.6) pozwalają na interpretację jednoczynnikowych równań regresji i potwierdzają hipotezę o istotnym, pozytywnym wpływie zatrudnienia w usługach tego typu na tworzenie przewagi konkurencyjnej regionu. Zależność tę potwierdza także wysokie dopasowanie regresji prostoliniowej.

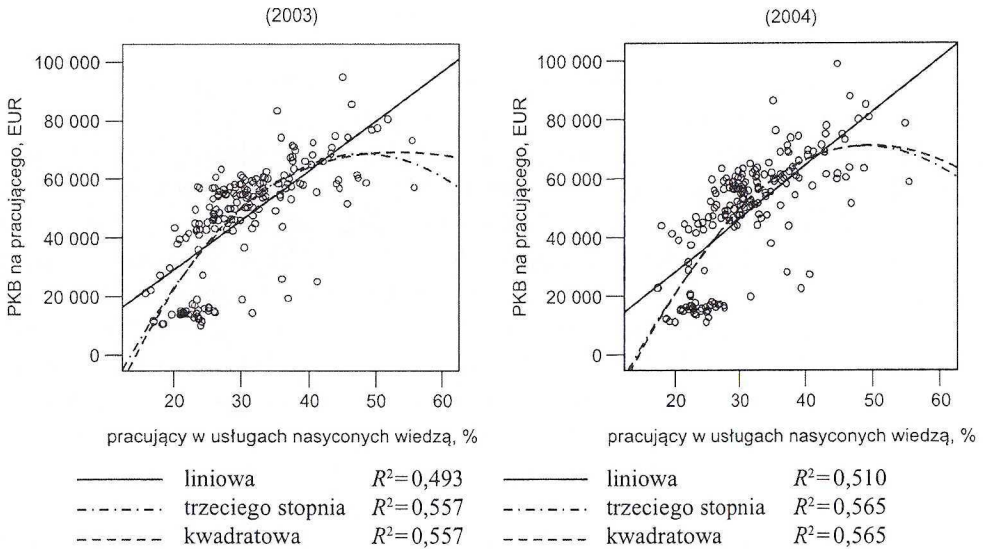
Duża liczba jednostek badawczo-rozwojowych w stosunku do liczby funkcjonujących przedsiębiorstw produkcyjnych w jednostce terytorialnej może ułatwiać kontakty i współpracę między sektorem nauki a sektorem produkcji. Bliskość przestrzenna jednostek prowadzących działalność naukową daje większe możliwości wykorzystywania, przynajmniej teoretycznie, wyników badań, umożliwia bezpośrednie kontakty i konsultacje, a być może także skraca czas wdrażania nowych idei do produkcji. Możemy więc zakładać, że większa liczba jednostek na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego będzie pozytywnie oddziaływać na wydajność pracy w gospodarce regionu<sup>15</sup>.

Średnio we wszystkich regionach na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego przypadają w 2003 r. 30, a w 2004 r. prawie 34 jednostki badawczo-rozwojowe. W grupie dziesięciu regionów z najwyższą gęstością – powyżej 100 JBR/1000 firm przetwórstwa przemysłowego występowały wyłącznie regiony niemieckie (w 2004 r. np. Berlin 299,9; Oberbayern 270,5; Hamburg 265,1), a z najniższą regiony portugalskie, hiszpańskie i polskie (np. Norte 0,4, Extremadura i woj. lubuskie 0,8).

Analiza regresji nie potwierdza jednak tezy o pozytywnym wpływie dużej gęstości jednostek badawczo-rozwojowych na wydajność pracy w regionach europej-

---

<sup>15</sup> Istnieje niebezpieczeństwo nadmiernego rozdrobnienia nakładów na badania i rozwój. Pozytywne oddziaływanie dużej gęstości jednostek badawczo-rozwojowych na tworzenie przewagi konkurencyjnej gospodarki regionu być może wymaga spełnienia dodatkowych warunków, takich jak specjalizacja jednostek JBR połączona ze strukturą popytu na wiedzę ze strony przedsiębiorstw. Konieczne byłoby powiązanie struktury funkcjonalnej JBR (strona podaźowa sektora badań i rozwoju) ze strukturą funkcjonalną przetwórstwa przemysłowego (strona popytowa dla nauki). Niestety dane takie dla regionów NUTS 2 nie były dostępne. Na podstawie literatury można podać, że najbardziej dopasowana struktura specjalizacji badań naukowych do struktury funkcjonalnej przemysłu występuje w Niemczech, Austrii i Szwecji (Castellacci 2005).



Ryc. 6.6. Zatrudnienie w usługach wiedzy wysokich technologii a wydajność pracy w regionach ( $n=182$ )

$$\begin{aligned}
 (2003) \quad & y = -57,247x^2 + 5527,631x - 65\,040; & R^2 = 0,557 \\
 (2004) \quad & y = -59,274x^2 + 5806,063x - 71\,388; & R^2 = 0,565
 \end{aligned}$$

skich. Linie regresji pokazują przewagę regionów z bardzo małą gęstością jednostek badawczo-rozwojowych przy bardzo zróżnicowanym poziomie wydajności pracy w regionach o bardzo małej gęstości jednostek JBR. Taki rozkład punktów na wykresie może też sugerować, że liczba jednostek badawczo-rozwojowych przekraczająca 50 na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego jest wystarczająca do utrzymania wysokiej i bardzo wysokiej wydajności pracy gospodarki w regionie. Wskaźniki determinacji pokazują, że zależność ma charakter krzywoliniowy, ale gęstość jednostek badawczo-rozwojowych wyjaśniała w latach 2003-2004 zaledwie 31% zmienności wydajności pracy w regionach. Tak niskie wskaźniki determinacji nie pozwalają na statystyczną interpretację równań regresji jednoczynnikowej.

Przeprowadzona analiza nie potwierdziła pozytywnego wpływu wysokiego udziału ludności z wykształceniem wyższym w populacji regionu, dużej liczby studiujących w liczbie osób w wieku 18-24 oraz wysokiego udziału zatrudnionych w przemyśle wysokiej i średniowysokiej techniki na wydajność pracy gospodarki regionów w badanych latach. Cechy kapitału ludzkiego i struktury zatrudnienia w regionach oraz ich związek z wydajnością pracy pokazują, że liczba regionów europejskich, które efektywnie wykorzystują zasoby ludzkie w budowaniu gospodarki opartej na wiedzy była do 2004 r. ciągle niewielka.

### 6.1.3. Aktywność patentowa

Wymiernym efektem wykorzystywania kapitału wiedzy mogą być patenty zgłoszone z danego terytorium na mln mieszkańców<sup>16</sup>. Należy zwrócić uwagę, że pomijamy sferę usług, ponieważ patentuje się wyłącznie wyroby, procesy produkcyjne czy wzory użytkowe produktów. Liczba zgłoszonych patentów na mln mieszkańców z regionów europejskich była najbardziej zróżnicowaną zmienną zbioru analizowanych cech. Średnia liczba patentów zgłaszanych na mln mieszkańców do EPO w 2003 r. w badanych regionach wyniosła 118,3 a w 2004 r. obniżyła się do 62,2 (analizą objęto 182 regiony). W badanej grupie regionów aktywność patentowa obniżyła się<sup>17</sup>. Regiony o najwyższej aktywności patentowej w 2004 r. to: Zeeland (380,7), Dania (373,1), Tübingen (344,4) i Stuttgart (292,2), a o najniższej aktywności województwa polskie (opolskie, wielkopolskie i kujawsko-pomorskie 0,6-0,75) oraz regiony południowych Włoch i regiony portugalskie (np. Lizbona – 1 patent na mln mieszkańców)<sup>18</sup>. Relatywnie niska średnia aktywność patentowa w regionach wynika głównie z małej liczby zgłaszanych patentów z regionów krajów przyjętych do ugrupowania w 2004 i 2007 r. (część tych krajów dość późno przystąpiła do EPO, a tym samym nie patentowała rozwiązań na obszarze Europy).

Zależność między aktywnością patentową a wydajnością pracy w gospodarce ma wyraźnie charakter sprzężenia zwrotnego: duża liczba patentów na mln mieszkańców lub na 10 tys. pracujących zgłoszona była do Europejskiego Biura Patentowego z regionów o wysokim poziomie rozwoju, czyli o wysokiej wydajności pracy. Zjawisko wysokiej aktywności patentowej współwystępuje w przestrzeni z wysoką wydajnością pracy.

Wysoka aktywność patentowa wpływa pozytywnie na wydajność pracy gospodarki w regionach, zależność ta jest wyraźnie silniejsza niż wpływ zasobów ludzkich dla nauki i techniki oraz wpływ udziału zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju, ale słabsza niż wpływ zatrudnienia w usługach wiedzy wysokich technologii. Wszystkie te zależności miały charakter wyraźnie krzywoliniowy. Wskaźnik determinacji regresji potęgowej w 2003 r. sięgał 47%, a w 2004 r. 46%. nie daje to możliwości statystycznej interpretacji współczynników regresji (ryc. 6.7)<sup>19</sup>. Układ linii regresji potwierdza, że zależność jest obustronna – w regionach współwystępują wskaźniki wysokiej wydajno-

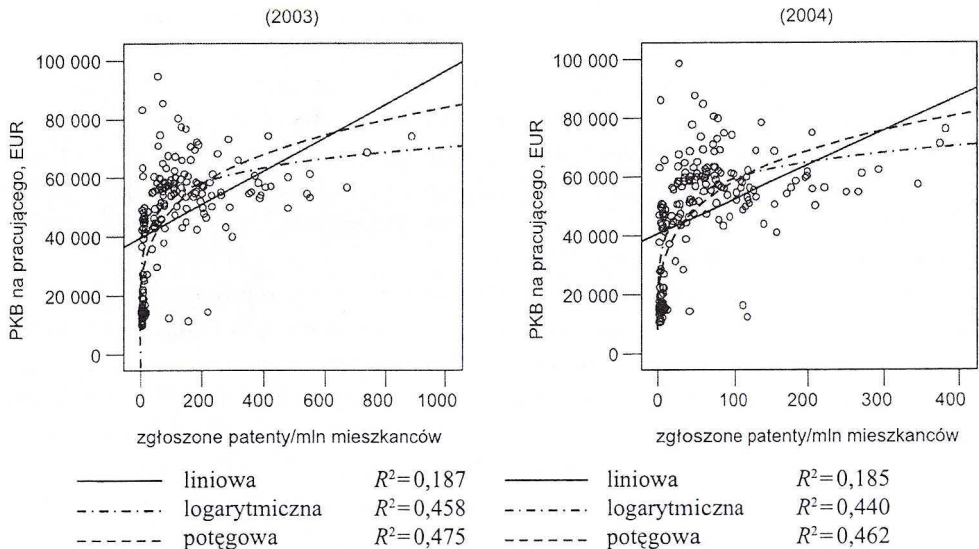
---

<sup>16</sup> Między regionami europejskimi wskaźnik ten można porównywać na podstawie danych Europejskiego Urzędu Patentowego. Dane o patentach krajowych wobec braku harmonizacji prawa ochrony własności przemysłowej w UE były między regionami różnych krajów nieporównywalne (patrz: *Nauka i technika...* (2006), s. 194-198).

<sup>17</sup> W latach 1997-2007 w krajach UE15 obserwowano niewielkie wahania aktywności patentowej, ale trend był jednak rosnący. W 2007 r. wskaźnik sięgał 157,5 patentów na mln mieszkańców.

<sup>18</sup> Wskaźnik max-min tej zmiennej w regionach ( $n=182$ ) w 2004 r. sięgał aż 610,5. Trzeba podkreślić, że wskaźniki aktywności patentowej w regionach wykazywały zdecydowanie większe wahania niż w makroregionach czy krajach.

<sup>19</sup> Model regresji jednoczynnikowej, gdzie zmienną zależną była aktywność patentowa a zmienną objaśniającą wydajność pracy wykazał podobny stopień zależności. Wskaźnik determinacji funkcji potęgowej sięgał zaledwie 46,6% ( $n=177$ ).



Ryc. 6.7. Aktywność patentowa (EPO) a wydajność pracy w regionach ( $n=182$ )

ści pracy z wysoką aktywnością patentową, ale nie można logicznie wskazać, który ze wskaźników jest przyczyną, a który skutkiem. Na rozrzucie wartości zmiennych wysoką aktywnością patentową charakteryzują się regiony, w których wydajność pracy osiąga w 2003 i 2004 r. 50-70 tys. *euro* PKB/pracującego. Jednocześnie wystąpiła relatywnie liczna grupa regionów, gdzie wydajność pracy przekraczała 70 tys. *euro*/pracującego, a aktywność patentowa była średnia, a w niektórych przypadkach niska i bardzo niska.

Pozytywny był także wpływ takich zmiennych na aktywność patentową, jak intensywność nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce (wskaźnik determinacji w 2003 r. – 44%, a w 2004 r. – 46%) oraz intensywność nakładów *GERD business* (wskaźnik determinacji w 2003 r. – 40,7%, a w 2004 r. – 44,5%). Wskaźniki determinacji zależności między intensywnością *GERD gov* i *GERD he* a aktywnością patentową w regionach w dwóch badanych latach były jeszcze niższe. Nie zidentyfikowano natomiast statystycznie istotnego wpływu na aktywność patentową cech związanych z kapitałem ludzkim oraz poziomem nowoczesności gospodarki w skali badanych regionów europejskich.

## 6.2. Czynniki wydajności pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej

W Europie Południowo-Zachodniej analizowano regiony Włoch, Portugalii, Hiszpanii, Francji i Belgii<sup>20</sup>. Cechą wyróżniającą ten zbiór jest ustrój gospodarczo-

<sup>20</sup> Analizą regresji objęto 66 jednostek NUTS 2, ale w części dotyczącej wpływu intensywności nakładów na badania i rozwój analizowano tylko te regiony, dla których były dostępne dane o nakładach *GERD business* w obydwu badanych latach, czyli zbiór 46 regionów.

administracyjny (model kapitalizmu śródziemnomorskiego), specyficzne cechy kapitału społecznego oraz ścieżki rozwoju powiązane z rolą hegemonu kolonialnego tych państw przynajmniej do połowy XX w.<sup>21</sup> Najwyższą wydajność pracy osiągał, zarówno w 2003 r. jak i w 2004 r., region Île de France (85 tys. € i 88 tys. €) oraz region Brukseli (80 tys. € i 85 tys. €), a najniższą regiony portugalskie Norte (22 tys. € i 23 tys. €) i Centro (21 tys. € i 23 tys. € wytworzonego produktu regionalnego brutto). W 2003 r. wskaźnik max:min wynosił 4,0, a w 2004 r. – 3,9. Zróżnicowanie to jest więc relatywnie niewielkie i stopniowo maleje.

Intensywność nakładów *GERD total* na pracującego w regionach Europy Południowo-Zachodniej była mniej zróżnicowana i wyraźnie niższa (w 2004 r. aż o 154 €) niż w całym badanym zbiorze regionów<sup>22</sup>. Średnio w 2003 r. intensywność ta wynosiła 613 €, a w 2004 r. 622 € na pracującego. Wskaźnik max:min w 2003 r. wyniósł 39,7, a w 2004 r. 39,6. Najwyższa intensywność w 2004 r. występowała w regionach francuskich (Île de France – 2687 € oraz Midi-Pyrénées – 2018 €), a najniższa w regionach portugalskich (np. Algarve 68 €) oraz regionach wyspiarskich Francji i Hiszpanii.

Wskaźniki determinacji w modelach regresji potwierdzają hipotezę o pozytywnym wpływie intensywności nakładów *GERD total* na wydajność pracy regionów tej części Europy (ryc. 6.8)<sup>23</sup>. Wielomian trzeciego stopnia wyjaśniał ponad 67% wariancji zmiennej zależnej, względnie dobre dopasowanie dawała też funkcja potęgowa, a nieco gorsze funkcja liniowa. Współczynniki regresji potęgowej pokazują, że wzrost intensywności nakładów na badania i rozwój o 1% w tej grupie regionów powodował wzrost wydajności pracy w ich gospodarce o 0,27% zarówno w 2003, jak i 2004 r. Oddziaływanie to było niższe niż w całym badanym zbiorze regionów europejskich i wynikało prawdopodobnie z niższej intensywności nakładów na badania i rozwój w regionach tej części Europy.

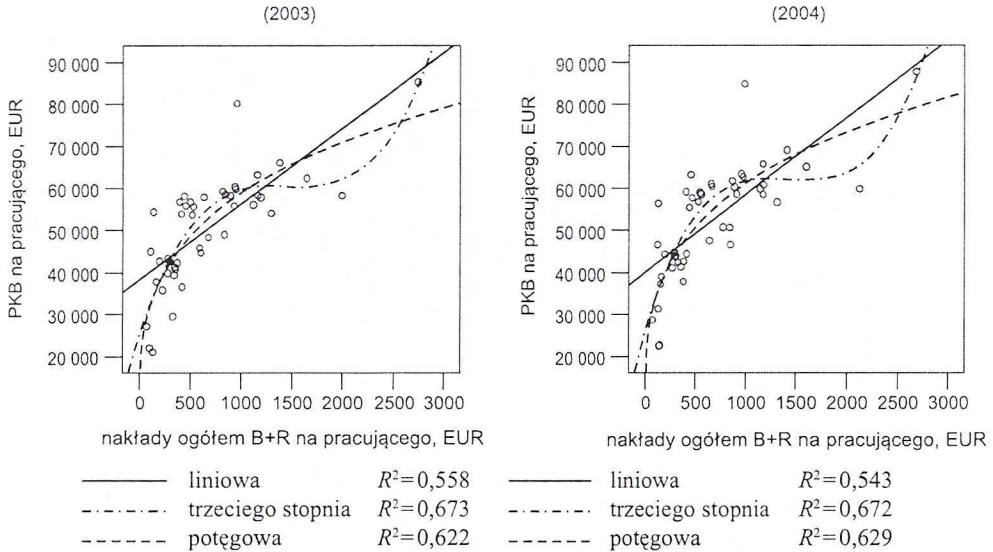
Intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu była w regionach Europy Południowo-Zachodniej zdecydowanie bardziej zróżnicowana niż intensywność nakładów *GERD total*, ale również niższa niż w całym zbiorze badanych regionów<sup>24</sup>. Średnio w 2003 r. sięgała 365 €, a w 2004 r. wzrosła do 371 € *GERD business* na pracującego. Wskaźnik max:min w 2003 r. wynosił 510, a w 2004 r. obniżył się do 465 (był jednak w każdym z badanych lat najwyższy wśród trzech

<sup>21</sup> Więcej informacji o niektórych regionach hiszpańskich na stronie [http://ec.europa.eu/regional\\_policy](http://ec.europa.eu/regional_policy).

<sup>22</sup> Udział nakładów na badania i rozwój w produkcji krajowym brutto przekraczał w niektórych regionach francuskich 2% PKB, a w regionach portugalskich oraz niektórych hiszpańskich i włoskich spadał poniżej 0,5% (np. w portugalskim regionie Algarve 0,24% w 2003 r. i 2004 r.).

<sup>23</sup> Przebieg krzywej istotnie zakłóca bardzo wysoka wartość PKB na pracującego w Brukseli przy zaledwie średniej w tym zbiorze regionów intensywności nakładów *GERD total*.

<sup>24</sup> Intensywność nakładów *GERD business* w regionach Europy Południowo-Zachodniej była najwyraźniej niższa niż w innych sektorach w porównaniu do całego zbioru regionów. Różnice na niekorzyść tej części Europy w 2004 r. przekraczały 154 € na pracującego.



Ryc. 6.8. Intensywność nakładów *GERD total* a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=46$ )

$$(2003)y=9181,7 \cdot x^{0,269} \quad R^2=0,622$$

$$(2004)y=9731,6 \cdot x^{0,266} \quad R^2=0,629$$

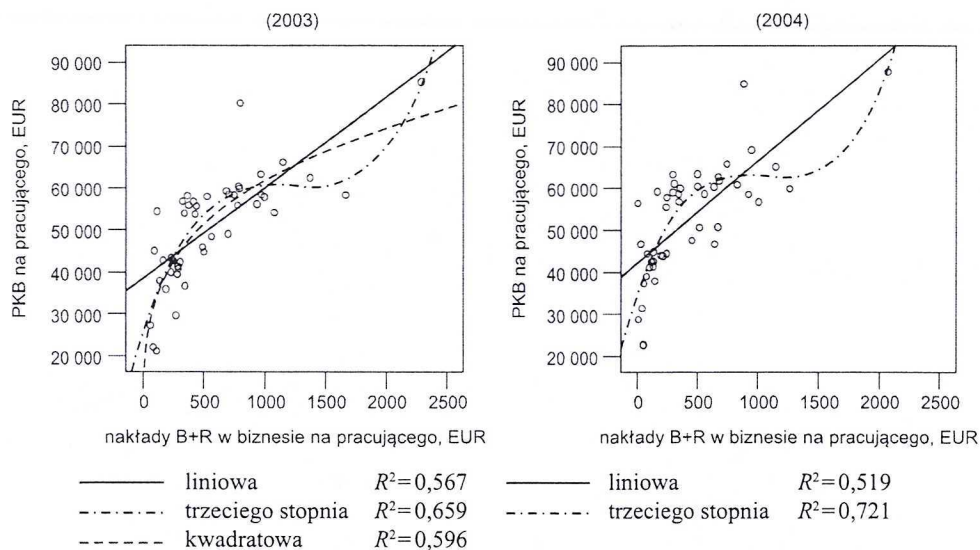
lub

$$(2003) \quad y=0,000015x^3-0,050x^2+72,82x+25\,568; \quad R^2=0,673$$

$$(2004) \quad y=0,000013x^3-0,056x^2+78,73x+26\,189; \quad R^2=0,672$$

wyodrębnionych podzbiorów regionów). Spadek zróżnicowania może oznaczać powolne wyrównywanie się stopnia zaangażowania sektora biznesu w działalność badawczo-rozwojową. Występowały stale istotne różnice międzyregionalne i utrzymywał się duży udział środków publicznych w finansowaniu nakładów B+R w tej części Europy. Małe zaangażowanie sektora biznesu w nakładach na badania i rozwój świadczy o dużym dystansie sektora badawczego w tych regionach do rynku. Regiony z największą intensywnością *GERD business* na pracującego w 2004 r. to ponownie rdzeniowe regiony francuskie (Île de France – 2071 €, Rhône-Alpes 1146 €, Midi-Pyrénées 1258 €), a z najniższą regiony wyspiarskie (Korsyka oraz Sardynia), regiony portugalskie (Algarve 4,5 €) i południowych Włoch (np. Calabria 8,1 €).

Dopasowanie krzywych regresji jest wystarczająco wysokie (wskaźnik determinacji wielomianu trzeciego stopnia w 2003 r. sięgał 66%, a w 2004 r. wzrósł do 72%) i pozwala na ostrożną interpretację równań. Okazuje się, że wpływ intensywności nakładów *GERD business* na wydajność pracy był relatywnie duży. Zależności są skomplikowane, pokazują słaby wpływ względnie wysokiej intensywności *GERD business* (w 2003 r. od 250-1000 €, a w 2004 r. od 300-1000 €



Ryc. 6.9. Intensywność nakładów *GERD business* a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=46$ )

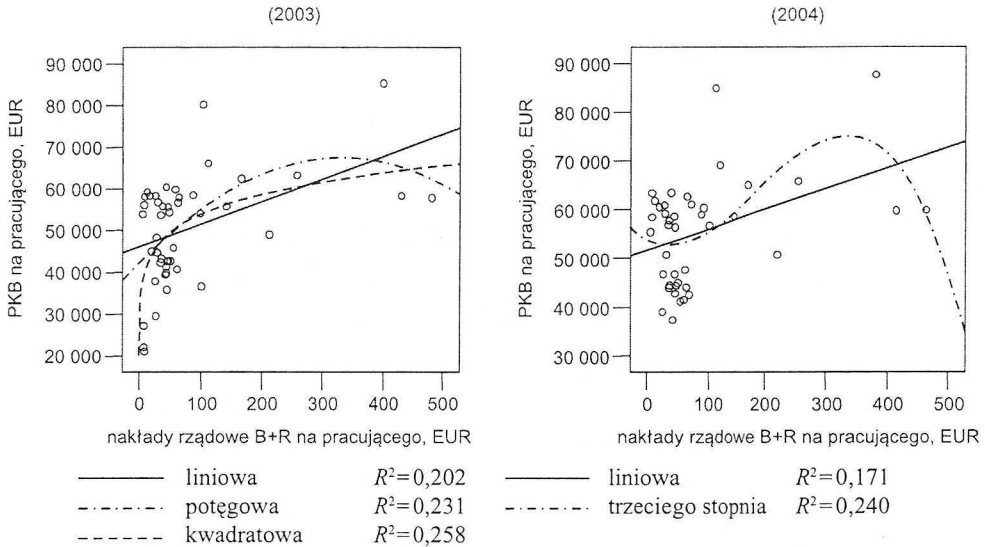
$$\begin{aligned}
 (2003) \quad & y = 0,000023x^3 - 0,071x^2 + 76,3x + 33\,909; & R^2 = 0,659 \\
 (2004) \quad & y = 0,000048x^3 - 0,136x^2 + 118,3x + 29\,943; & R^2 = 0,721
 \end{aligned}$$

na pracującego) na wydajność pracy regionów dobrze rozwiniętych (z wydajnością pracy na poziomie 55-60 tys. € PKB na pracującego). Może to oznaczać, że wysoka intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu często utrzymuje wzrost gospodarczy dobrze rozwiniętych regionów. Wpływ intensywności *GERD business* na wydajność pracy w regionach tego obszaru był nieco większy niż w całym zbiorze regionów.

Informacje o intensywności nakładów *GERD gov* są ograniczone. Średnio w tym obszarze Europy w sektorze rządowym wydatkowano w 2003 r. 82 €, a w 2004 r. 83 € na pracującego w gospodarce (wskaźnik max:min w 2003 r. sięgał 140,6, a w 2004 r. 135,8). Średnia intensywność nakładów *GERD gov* w tej grupie regionów była tylko nieco niższa niż w całym badanym zbiorze regionów<sup>25</sup>. W grupie regionów o najwyższej intensywności znalazły się niektóre regiony francuskie i włoskie oraz Madryt, a w grupie o najniższej intensywności głównie regiony południowo-włoskie i portugalskie.

Dopasowanie krzywych regresji jest słabe i nie pozwala na interpretację współczynników równań (ryc. 6.10). Wskaźniki determinacji w 2004 r. pokazują, że intensywność nakładów *GERD gov* wyjaśniała zaledwie 24% zmienności wydajności pracy w tych regionach. Może to oznaczać, że w latach 2003-2004, przy dużym zróż-

<sup>25</sup> Dla zbioru  $n=182$  w 2003 r. intensywność nakładów *GERD gov* wynosiła 87,7 €, a w 2004 r. 90,8 € na pracującego w gospodarce regionu.



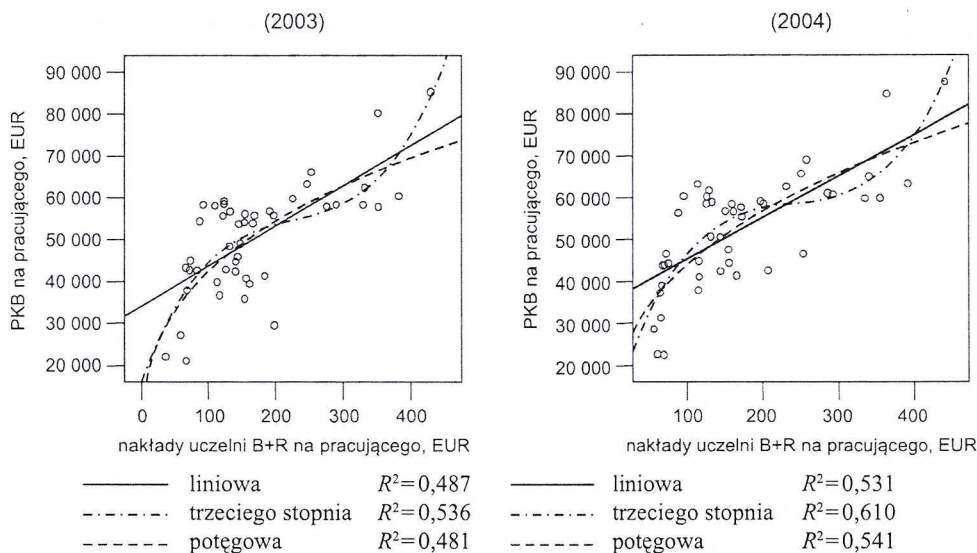
Ryc. 6.10. Intensywność nakładów *GERD gov* a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=46$ )

nicowaniu i niskich wskaźnikach intensywności tych nakładów w regionach Europy Południowo-Zachodniej, sektor rządowy badań i rozwoju w niewielkim stopniu wpływał na wydajność pracy w gospodarce. Jego pozytywny wpływ występuje dopiero po uwzględnieniu współwystępowania pozostałych sektorów wykonawczych i innych czynników, w tym pozafinansowych. Możemy stwierdzić, że wysoka intensywność nakładów *GERD gov* jest warunkiem niewystarczającym podnoszenia wydajności pracy, ale nie możemy wnioskować, że jest warunkiem koniecznym.

Intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze uczelni regionów tej części Europy była również nieco niższa niż w całym zbiorze regionów europejskich<sup>26</sup>, a jej zróżnicowanie między regionami było niewielkie (wskaźnik max:min w 2003 r. wynosił 22,4, a w 2004 r. – 22,6). W grupie z najwyższą intensywnością *GERD he* znalazły się średnio rozwinięte regiony francuskie (Alzacja w 2003 r. – 383 €, a w 2004 r. – 391 €), ale także Île de France oraz niektóre regiony północnych Włoch. Najniższą intensywnością *GERD he* charakteryzowały się regiony portugalskie i południowych Włoch.

Intensywność nakładów *GERD he* na pracującego w gospodarce wyraźnie wpływa na wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej. Wskaźniki determinacji (wielomian trzeciego stopnia 54% i 61%) pozwalają ostrożnie interpretować współczynniki równań (ryc. 6.11). Krzywe regresji pokazują przegięcie i spłaszczenie, czyli ustabilizowanie zależności między zmiennymi na poziomie 150 €-350 € nakładów *GERD*

<sup>26</sup> Dla zbioru  $n=182$  intensywność nakładów *GERD he* w 2003 r. wynosiła 172 €, a w 2004 r. 175 € na pracującego w gospodarce regionu.



Ryc. 6.11. Intensywność nakładów *GERD he* a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=46$ )

(2003)  $y=0,0031x^3-1,748x^2+433,7x+16\,166$ ;  $R^2=0,536$

(2004)  $y=0,0032x^3-2,272x^2+569,6x-9225$ ;  $R^2=0,610$

*he* na pracującego, a 50 tys. €-60 tys. € wydajności pracy w regionie. Silne oddziaływanie intensywności nakładów w tym sektorze wykonawczym występuje tylko w niektórych słabiej rozwiniętych regionach, a w wielu odgrywa rolę stabilizującą. Współczynnik regresji potęgowej (wskaźnik determinacji w 2004 r. – 54%), sugeruje że wzrost intensywności *GERD he* o 1% podnosił wydajność pracy w regionach tej części Europy aż o 0,4%. Wpływ ten był nieco większy niż w całym zbiorze regionów europejskich.

Specyfika struktury gospodarki, względnie mała różnorodność branżowa, specjalizacja gospodarek i duże znaczenie turystyki w regionach peryferyjnych, szczególnie Włoch, Hiszpanii i Portugalii, istotnie utrudniają generalizowanie zidentyfikowanych zależności dla zbioru regionów tej części Europy. Analiza współpracy między przedsiębiorstwami przemysłowymi a uniwersytetami w Walencji (region śródziemnomorski Hiszpanii) pokazała, że współpraca ta, a tym samym potencjalny wpływ nakładów na badania i rozwój w sektorze uczelni na wzrost gospodarczy regionu, zależy od kapitału wewnętrznego firm oraz poziomu kwalifikacji kadry zarządzającej. Jednocześnie struktura branżowa produkcji powodowała, że firmy współpracowały w większym stopniu z przedsiębiorstwami i jednostkami badawczymi znacznie oddalonymi, np. firmami regionu Emilia-Romagna (Garcia-Aracil, De Lucio 2008). Tym samym występowanie w danym regionie wysokich nakładów na badania i rozwój w sektorze uczelni nie było konieczne dla podnoszenia wydajności pracy, a bliskość geograficzna (fizyczna) traciła znaczenie.

Udział zatrudnionych w sektorze badawczo-rozwojowym (w ekwiwalencji pełnego czasu pracy) w ogólnej liczbie pracujących w regionach tej części Europy wynosił 0,78% (2004 r.) i był również niższy niż średnio w całym zbiorze badanych regionów europejskich. Najwyższe wartości wskaźnika występowały w regionach francuskich (np. Île de France – 2,53%, Midi-Pyrénées – 2,0%), a najniższe w regionach peryferyjnych Hiszpanii i południowych Włoch oraz większości regionów Portugalii gdzie spadały poniżej 0,4%. Najwyższy poziom rozwoju występował w kilku regionach z bardzo wysokim udziałem zatrudnionych w sektorze B+R. Jednocześnie te regiony – głównie regiony metropolitalne Francji i północnych Włoch – charakteryzowały się zaledwie średnim udziałem zatrudnienia w sektorze wykonawczym biznesu B+R<sup>27</sup>. Może to oznaczać relatywnie duży dystans do rynku sektora badawczo-rozwojowego najlepiej rozwiniętych regionów, koncentrujących duże, ważne w skali światowej, ośrodki naukowe.

Udział zatrudnionych w sektorze badawczo-rozwojowym (w ekwiwalencji pełnego czasu pracy) w ogólnej liczbie pracujących w niewielkim stopniu wpływał na wydajność pracy w gospodarce regionów. Stopień dopasowania linii zależności między zmiennymi jest niski, wskaźniki determinacji nie przekraczały 50%. Oznacza to, że zróżnicowanie regionalne w zakresie wydajności pracy w badanych regionach w niewielkim stopniu zależy od liczby pracujących w sektorze B+R wyrażonej w ekwiwalencji pełnego czasu pracy.

Zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym (*HRST core*) w grupie aktywnych zawodowo były tylko minimalnie niższe w regionach Europy Południowo-Zachodniej niż w całym zbiorze regionów. W regionach tej części Europy wskaźnik ten w 2003 r. wynosił 12,7%, a w 2004 r. 13,3% (było to o ok. 1 pkt proc. mniej niż w zbiorze 182 regionów)<sup>28</sup>. Najwyższe wskaźniki *HRST core* występowały w regionach metropolitalnych (np. region Brukseli 23,8%, region Madrytu 22,9%, Île de France 22,6%), a najniższe tradycyjnie w regionach portugalskich i części regionów hiszpańskich (np. Norte 7,6% i Alentejo 6,9%).

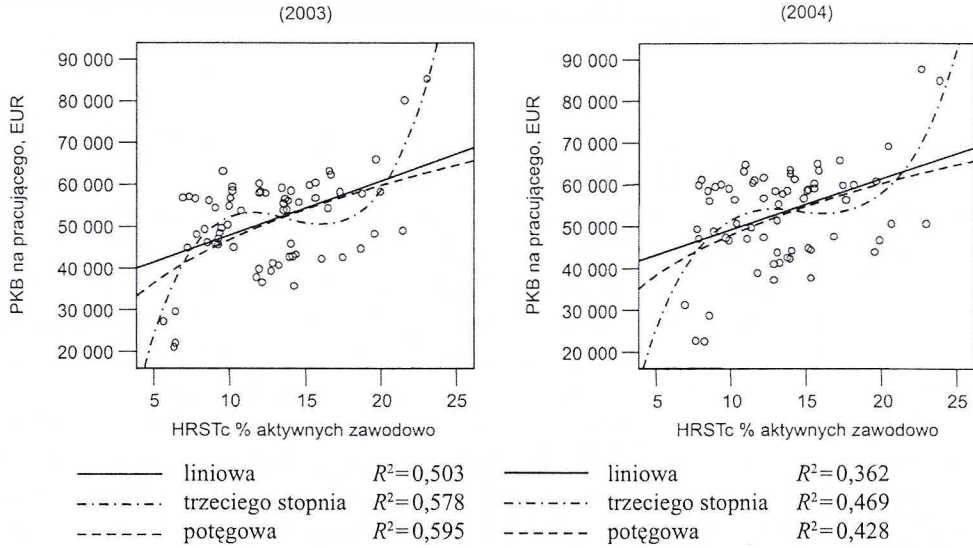
Dopasowanie rozkładu zmiennych *HRST core* i wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej było tylko nieco wyższe niż dopasowanie zależności między wydajnością a zatrudnieniem w sektorze badań i rozwoju (ryc. 6.12). Nie pozwala to jednak potwierdzić tezy, że udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki w rynku pracy regionu istotnie, statystycznie wpływa na wydajność pracy.

Nowoczesność gospodarki regionów można określić na podstawie udziału zatrudnionych w przetwórstwie przemysłowym wysokiej i średniowysokiej techniki oraz udziału

---

<sup>27</sup> Sektor wykonawczy biznesu w regionach europejskich koncentrował w 2004 r. 47% zatrudnionych w sektorze B+R. Udział ten w regionach Europy Południowo-Zachodniej był nieco niższy i wynosił tylko 43,1%. Jednocześnie w regionach o najwyższym poziomie rozwoju na tym obszarze, np. w Brukseli sektor biznesu skupił zaledwie 39% zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju. W Île de France znaczenie sektora biznesu w działalności badawczo-rozwojowej było większe (w 2004 r. 60,4% zatrudnionych w działalności badawczo-rozwojowej w biznesie) ale nie były to wskaźniki najwyższe w tej grupie regionów.

<sup>28</sup> Dla  $n = 182$  wskaźnik *HRST core* w liczbie aktywnych zawodowo w 2004 r. wynosił 14,07%.



Ryc. 6.12. Zasoby ludzkie w nauce i technice *HRST core* w liczbie aktywnych zawodowo a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=66$ )

łu zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii. Cechy te pozwalają też odzwierciedlić zaawansowanie gospodarki opartej na wiedzy w danym regionie.

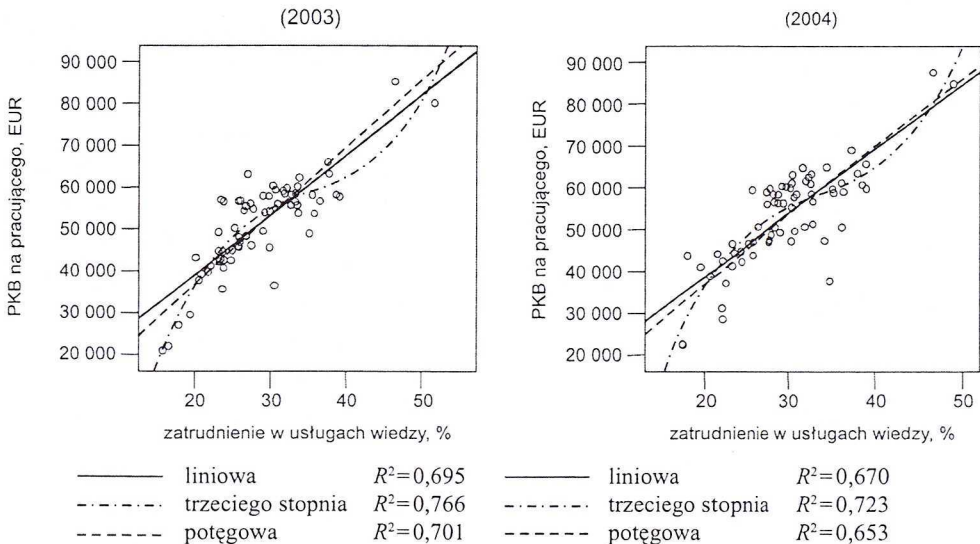
W przemyśle zaawansowanym technicznie w regionach tej części Europy w 2003 r. zatrudnionych było 5,9%, a w 2004 r. 5,7% ogółu pracujących. Było to o ponad 1 pkt proc. mniej niż w całym zbiorze regionów europejskich, czyli z regionami holenderskimi oraz skandynawskimi. Może to potwierdzać, że regiony Europy Południowo-Zachodniej charakteryzują się niższym poziomem zaawansowania gospodarki opartej na wiedzy. Obraz przestrzenny najwyższych wskaźników zaawansowania technicznego przemysłu nie pokrywa się ściśle z wysokimi wskaźnikami wydajności pracy, ale już regiony z najniższymi wskaźnikami to najczęściej te o niskiej wydajności pracy. Najwyższy udział pracujących w przemyśle wysokiej techniki w 2004 r. występował w regionach francuskich Franche-Comté (15,4%), Piemont (12,6%) i Haute-Normandie (11,2%), a najniższy w regionach portugalskich i hiszpańskich oraz na Korsyce (dominacja sektora turystyki w gospodarce), ale także w regionie Brukseli (zaledwie 2,3%), gdzie dominującą rolę w wytwarzaniu wartości dodanej odgrywały usługi. Nie analizowano szczegółowo wpływu udziału pracujących w tej dziedzinie na wydajność pracy. Prawdopodobnie zależność taką można byłoby określić tylko na podstawie udziału tych sektorów wytwórczości w wytworzeniu wartości dodanej brutto.

Średnio w usługach wiedzy wysokich technologii w gospodarce regionów tej części Europy zatrudnionych było w 2003 r. 2,6%, a w 2004 r. 2,7% ogółu pracujących i było to zaledwie mniej o 0,1-0,2 pkt proc. niż w całym badanym zbiorze regionów. Różni-

ce pokazują większe zacofanie technologiczne wytwórczości przemysłowej niż sektora usług wiedzy regionów tej części Europy. Najwyższy udział zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii występował w regionach metropolitalnych Île de France (Île de France – 7,5%, Madrytu – 5,1% i Brukseli – 5,5 oraz w regionie Lazio (z Rzymem – 5,7%), a najniższy tradycyjnie w regionach portugalskich, części regionów hiszpańskich i południowych Włoch (np. Molise – 0,59% zatrudnionych w usługach wiedzy wysokich technologii w liczbie pracujących ogółem regionu w 2004 r.).

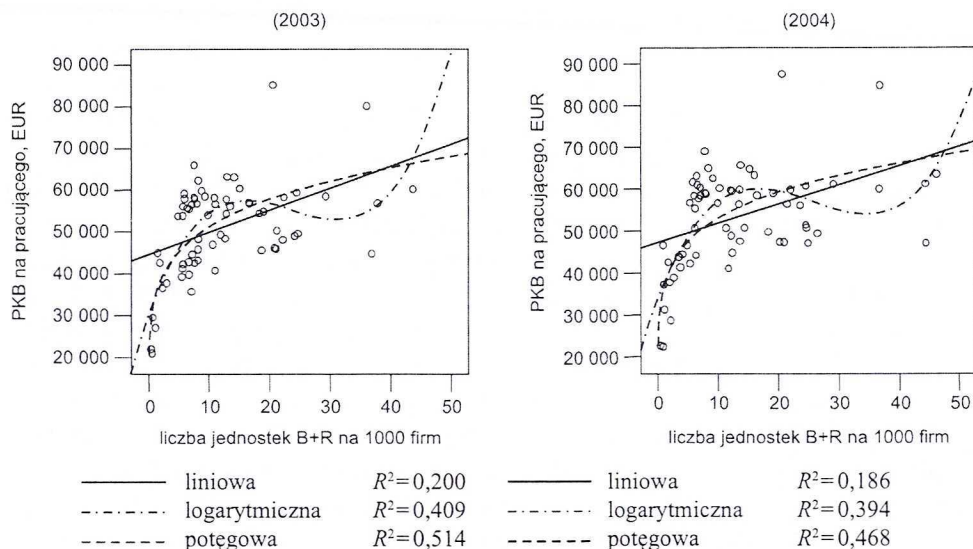
Znaczenie zatrudnienia w usługach wiedzy wysokich technologii dla wydajności pracy w badanych regionach jest bardzo wysokie, a wskaźnik determinacji sugeruje, że cecha ta wyjaśnia dużą część regionalnej zmienności wydajności pracy. Wpływ udziału pracujących w usługach wiedzy na wydajność pracy gospodarki regionów ujawnia się już w modelach prostoliniowych, gdzie wskaźniki determinacji były wystarczająco wysokie do pozytywnej weryfikacji przyjętych hipotez. Na podstawie modelu potęgowego możemy stwierdzić, że wzrost udziału pracujących w usługach wiedzy o 1 pkt proc. w 2003 r. i 2004 r. podnosił wydajność pracy aż o 0,92%. Była to więc zależność pozytywna, prawie proporcjonalna, jednak dopasowanie modelu jednoczynnikowego w drugim z badanych lat było nieco mniejsze (ryc. 6.13).

Liczba jednostek naukowo-badawczych w stosunku do liczby lokalnych przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego jest silnie powiązana ze strukturą branżową wytwórczości przemysłowej, a przede wszystkim strukturą wielkości przedsiębiorstw



Ryc. 6.13. Zatrudnienie w usługach wiedzy wysokich technologii a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=66$ )

(2003)  $y = 2356,2 \cdot x_i^{0,918}$   $R^2 = 0,701$   
 (2004)  $y = 2093,1 \cdot x_i^{0,954}$   $R^2 = 0,653$



Ryc. 6.14. Liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego a wydajność pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej ( $n=66$ )

oraz przyjętym systemem wspierania innowacyjności. Obecność jednostek badawczo-rozwojowych w strukturze gospodarczej może pozytywnie wpływać na wzrost gospodarczy, jeżeli przedsiębiorstwa produkcyjne wykazują zapotrzebowanie na usługi badawcze czy doradcze. Istotnym czynnikiem efektywnego wykorzystywania lokalnych jednostek badawczych jest umiejętność współpracy, a często tworzenie klastrów branżowych firm, które współpracują z lokalną sferą naukowo-badawczą.

Średnio w regionach Europy Południowo-Zachodniej w 2003 r. na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego przypadało 12,4 a w 2004 r. 13,3 jednostek badawczo-rozwojowych. Najwyższa gęstość JBR występowała w regionach włoskich. W regionie Lazio na 1000 firm przypadało 43,6, a w 2004 r. 46,1 jednostek badawczo-rozwojowych. Wysokie wskaźniki występowały też w regionie Basilicata i Liguria. Najniższe wskaźniki zagęszczenia tych jednostek (poza wyspami) wystąpiły w regionach portugalskich i hiszpańskich, przykładowo w Lizbonie na 1000 firm przetwórstwa przemysłowego w 2004 r. przypadały zaledwie 2 jednostki badawczo-rozwojowe.

Gęstość jednostek naukowo-badawczych w liczbie lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego również w regionach Europy Południowo-Zachodniej w niewielkim stopniu wpływała na wydajność pracy w gospodarce. Statystyczna interpretacja współczynników regresji nie jest właściwie możliwa. Można jednak zauważyć, że dopasowanie rozkładów zależności między wydajnością pracy a gęstością JBR w tym obszarze Europy było większe niż w modelach jednoczynnikowych dla wszystkich regionów, a wskaźniki determinacji były większe w 2003 r. niż w 2004 r. (ryc. 6.14).

Zależność między aktywnością patentową a wydajnością pracy w regionach tego obszaru Europy jest również bardziej wyraźna niż we wszystkich badanych regionach. Wskaźniki determinacji są jednak tak niskie, że nie pozwalają interpretować współczynników regresji. Badania zależności między krajową aktywnością patentową w subregionach francuskich (NUTS 3) a strukturą badań w lokalnych jednostkach naukowo-badawczych za lata 1998-2000 pokazały jej bardzo duże uzależnienie od dopasowania struktury dziedzin badawczych do struktury branżowej przemysłu (Jayet, Corsatea 2007). Czynnikiem aktywności patentowej wydaje się być nie tylko powiązanie dziedzin, a właściwie specjalizacji badań ze specjalizacją wytwórczości w regionie, ale także umiejętności nawiązywania współpracy między przedsiębiorstwami a jednostkami sektora badawczo-rozwojowego oraz stopnia zaawansowania technologicznego przemysłu.

### 6.3. Czynniki wydajności pracy w regionach Niemiec i Austrii

Cechy ustroju społeczno-administracyjnego i ustroju gospodarczego oraz narodowe i regionalne systemy innowacyjności, a także kompetencje regionów Niemiec i Austrii wykazują wiele podobieństw<sup>29</sup>. Regiony te charakteryzują się najmniejszym zróżnicowaniem wewnętrznym pod względem poziomu rozwoju gospodarczego i wydajności pracy (wskaźnik max:min wydajności pracy w 2003 r. w zbiorze 50 regionów Niemiec i Austrii sięgał 1,75, a w 2004 r. – 1,73)<sup>30</sup>. Zróżnicowanie cech sektora badawczo-rozwojowego jest w tych regionach również mniejsze niż w pozostałych podzbiorach.

Polityka badań i rozwoju w Austrii charakteryzuje się ponadto pojedynczymi związkami między dużymi jednostkami publicznymi badań i rozwoju z jednostkami prywatnymi oraz dużą wewnętrzną segmentacją struktury zatrudnienia w sektorze B+R. Formy organizacji wsparcia badań i rozwoju w regionach austriackich cechuje system federacyjny i korporacyjny system zarządzania usługami wsparcia przy występowaniu regionalnych agencji rozwoju (Biegelbauer 2003; Cooke *et al.* 2007).

Intensywność nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce regionów Niemiec i Austrii była i jest bardzo wysoka. Średnio w 2003 r. sięgała 1151 €, a w 2004 r. wzrosła do 1181 €. Wskaźniki te są wyższe o ok. 400 € w stosunku do

---

<sup>29</sup> Castellaci (2005) zaliczył Austrię i Niemcy do krajów, w których narodowe systemy innowacyjne charakteryzują się: 1) wysoką specjalizacją (podaży) nauki z silnymi oddolnymi związkami, współpracą przedsiębiorstw oraz 2) dużym udziałem nauki jako źródłem innowacji z silnymi powiązaniem uniwersytetów i przemysłu.

<sup>30</sup> Najwyższa wydajność pracy w 2004 r. występowała w Hamburgu (75 tys. €), Wiedniu (73 tys. €) i Oberbayern (71 tys. €), a najniższa w regionach wschodnich: Leipzig (43,7 tys. €) i Chemnitz (43,5 tys. € na pracującego). Można zauważyć, że najsłabsze pod względem wydajności pracy regiony Niemiec i Austrii miały wyższą wydajność niż najlepsze w tym zakresie regiony Europy Środkowo-Wschodniej (wydajność pracy w Słowenii w 2004 r. sięgała 29 tys. € na pracującego). Więcej informacji o sektorze badań i rozwoju w regionach niemieckich do 2007 r. na stronie <http://www.bmbf.de>, a o regionach austriackich <http://rat-fte.at>.

średnich w całym badanym zbiorze regionów<sup>31</sup>, a jeszcze wyraźniej wyższe niż w regionach Europy Środkowo-Wschodniej oraz Europy Południowo-Zachodniej. W grupie regionów niemiecko-austriackich najwyższa intensywność nakładów *GERD total* występowała w regionach przodujących w całym zbiorze (Braunschweig, Oberbayern, Stuttgart), a dopiero na czwartym miejscu wystąpił Wiedeń, gdzie w 2004 r. wydatkowano 2758 € nakładów na badania i rozwój na pracującego w gospodarce. Wśród regionów najsłabszych w tym samym czasie znalazły się Lüneburg (218 €) i Burgenland (240 €). Wskaźnik max:min w 2004 r. sięgał zaledwie 21,6 i był najniższy wśród wyróżnionych podzbiorów regionów.

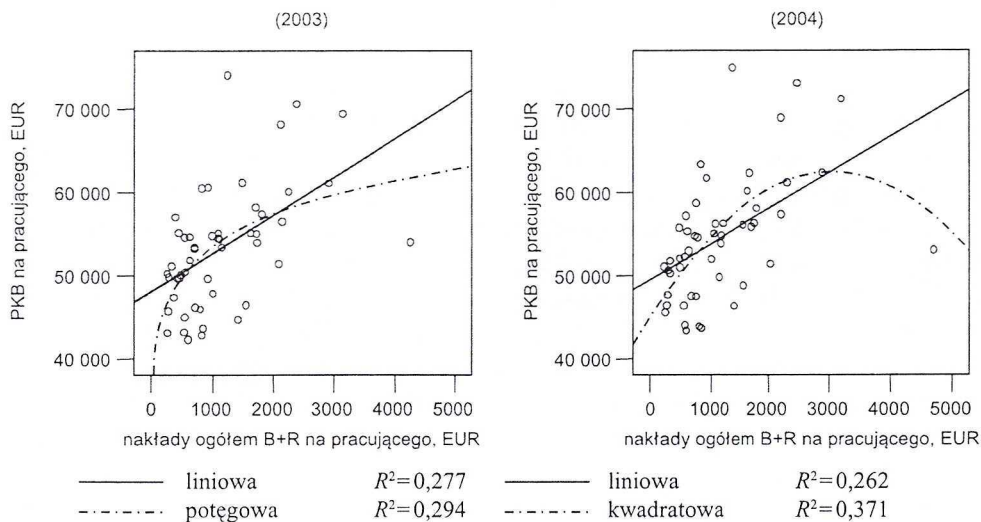
Wzrost intensywności *GERD total* miał niewielki wpływ na podnoszenie wydajności pracy w regionach tych dwóch państw. Wskaźniki determinacji nie pozwalają pozytywnie zweryfikować tezy o istnieniu statystycznie istotnego wpływu zmiennej niezależnej na zmienną objaśnianą zarówno w 2003, jak i w 2004 r. (ryc. 6.15). Wysoka intensywność nakładów *GERD total* współwystępuje najczęściej z wysoką wydajnością pracy, ale w sytuacji kiedy intensywność ta wahała się od 500 do 1000 € na pracującego w gospodarce, wydajność pracy często była również wysoka. Można też zauważyć, że w Europie Południowo-Zachodniej do regionów względnie wysokiej wydajności pracy należały jednostki, gdzie wytwarzano 40 tys. € WDB na pracującego, podczas gdy w regionach niemiecko-austriackich nie wystąpiły w tym czasie żadne jednostki gdzie wydajność pracy spadła poniżej 43 tys. €. Wpływ intensywności *GERD total* na wzrost wydajności pracy gospodarki regionów Europy Południowo-Zachodniej był w badanych latach statystycznie wyższy niż w regionach Niemiec i Austrii. Utrzymujące się prawdopodobnie wysokie nakłady na badania i rozwój w długim okresie, obok innych czynników, doprowadziły do wysokiego rozwoju gospodarki, a obecnie stabilizują utrzymywanie przewagi konkurencyjnej tych gospodarek.

Intensywność nakładów *GERD business* w gospodarce regionów Niemiec i Austrii była wysoka i oczywiście wyższa niż średnio w całym zbiorze regionów. Średnio w 2003 r. sięgała 826 €, a w 2004 r. wzrosła do 843 € na pracującego w regionach. Różnice średnich były na korzyść tej grupy regionów bardzo wysokie<sup>32</sup>, przekraczały 300 € na pracującego, co może potwierdzać bardzo wysokie zaawansowanie gospodarki intensywnie wykorzystującej wiedzę w procesach produkcyjnych.

Intensywność nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce regionów niemiecko-austriackich jest mniej zróżnicowana niż różnice międzyregionalne w innych częściach Europy (wskaźnik max:min w 2003 r. sięgał 54,1 a w 2004 r. 53,2). Najwyższą intensywnością (ponad 2000 € na pracującego), zarówno w 2003, jak i w 2004 r., charakteryzowały się regiony niemieckie przodujące również w całej

<sup>31</sup> Intensywność nakładów *GERD total* we wszystkich badanych regionach ( $n=182$ ) w 2003 r. wynosiła 753 €, a w 2004 r. 776 €.

<sup>32</sup> W zbiorze 182 regionów w 2003 r. nakłady *GERD business* wynosiły 508 €, a w 2004 r. wzrosły do 519 € na pracującego w gospodarce. Różnice na korzyść regionów niemiecko-austriackich przekraczały więc 320 €.



Ryc. 6.15. Intensywność nakładów *GERD total* a wydajność pracy w regionach Niemiec i Austrii

Europie. W Wiedniu, najlepszym z regionów austriackich, wydatkowano w 2003 r. 1686 €, a w 2004 r. 1765 € *GERD business* na pracującego w gospodarce. W grupie regionów najsłabszych znalazły się regiony landów wschodnich (np. Brandenburgia i Halle, gdzie intensywność wahała się od 91-190 €) oraz Trier (ostatnie miejsce w zbiorze – 78 € na pracującego w gospodarce). Można też dodać, że w 2004 r. sektor biznesu finansował w regionach Niemiec i Austrii prawie 62% nakładów na badania i rozwój, a w wielu regionach przekraczał 80%, co może wskazywać na silne powiązanie sektora badań i rozwoju z rynkiem w tej części Europy<sup>33</sup> i jego wyraźnie niższy dystans do rynku niż w regionach Europy Południowo-Zachodniej.

Dużą bliskość sektora badań i rozwoju z rynkiem regionów Niemiec i Austrii potwierdza też struktura zatrudnionych w tym sektorze. Sektor wykonawczy biznesu skupiał w tych regionach w 2003 r. 61,5%, a w 2004 r. 60,6% ogółu zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju. Wskaźniki te dla wszystkich badanych regionów europejskich były wyraźnie niższe i obrazowały znacznie większy dystans działalności badawczo-rozwojowej od rynku<sup>34</sup>.

Krzywe regresji pokazują, że wpływ intensywności *GERD business* na wydajność pracy w regionach Niemiec i Austrii jest wyraźniejszy niż wpływ intensywności *GERD total* (por. ryc. 6.15 i 6.16). Interpretacja współczynników regresji nie jest jednak możliwa ze względu na niskie wskaźniki determinacji (dla wielomianu trzeciego stopnia 46%). Również w tym przypadku nie możemy pozytywnie zweryfikować

<sup>33</sup> Dla  $n=182$  sektor biznesu obejmował w 2003 r. 52,7%, a w 2004 r. 53,9% nakładów *GERD total*.

<sup>34</sup> Dla  $n=182$  sektor wykonawczy biznesu zatrudniał w 2003 i 2004 r. zaledwie ok. 47% zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju.

hipotezy o statystycznie istotnym oddziaływaniu intensywności nakładów *GERD business* na wydajność pracy w gospodarce regionów tej części Europy w latach 2003-2004. Przewaga konkurencyjna gospodarki Niemiec i Austrii była budowana w długim okresie na podstawie specyficznych cech kapitału społecznego, kapitału ludzkiego, zasobów fizycznych, a także zasobów wiedzy. Ukształtowana struktura zaawansowanej technologicznie, nowoczesnej gospodarki, szczególnie landów zachodnich Niemiec, zapewnia bardzo wysoką wydajność pracy, a ciągle wysokie nakłady na badania i rozwój stabilizują jej przewagę konkurencyjną.

Analiza wpływu intensywności nakładów na działalność badawczo-rozwojową w sektorze rządowym i sektorze uczelni regionów Niemiec i Austrii na wydajność pracy w gospodarce jest utrudniona dostępem danych statystycznych. Średnia intensywność *GERD gov* na pracującego w gospodarce w 2003 r. sięgała 138 €, a w 2004 r. wzrosła do 146 € i była również wyraźnie wyższa niż w całym zbiorze regionów<sup>35</sup>. Oznacza to, że przy dużym zaangażowaniu sektora biznesu w finansowanie badań i rozwoju sektor publiczny w dużym stopniu współfinansuje wybrane projekty badawcze.

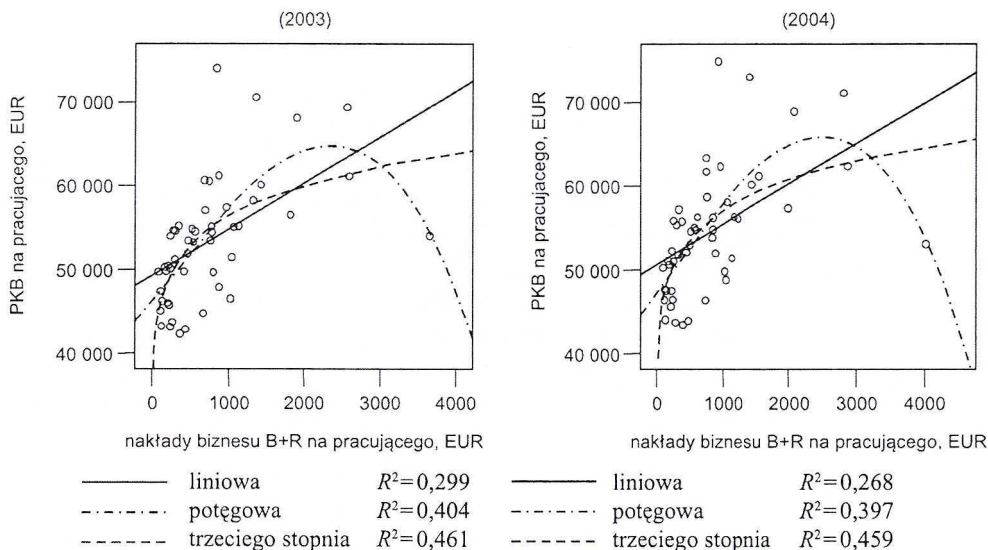
Zróźnicowanie międzyregionalne intensywności nakładów *GERD gov* w gospodarce było relatywnie małe, ale, co jest charakterystyczne, nieco większe niż różnice intensywności nakładów *GERD business* w gospodarce (wskaźnik max: min intensywności *GERD gov* w 2004 r. wyniósł 60,3). Najwyższa intensywność występowała w 2004 r. w Karlsruhe (576 €) i Berlinie (470 €), a najniższa w regionie Detmold (10,3 €) i Lüneburg (9,5 € na pracującego). Analiza regresji nie potwierdziła jednak statystycznie istotnego wpływu intensywności tych nakładów na wydajność pracy w regionach w latach 2003-2004. Rozkład zależności między intensywnością nakładów *GERD business* a wydajnością pracy określona na podstawie PKB na pracującego pokazuje jednak wyraźnie pozytywny wpływ tych nakładów w regionach słabiej rozwiniętych. (ryc. 6.16.)

Średnia intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze uczelni była w regionach Niemiec i Austrii wyższa niż nakładów w sektorze rządowym (średnio w 2003 r. i 2004 r. wynosiła 224 € na pracującego w gospodarce), a także zdecydowanie wyższa niż intensywność w całym zbiorze regionów<sup>36</sup>. Regiony z najwyższą intensywnością w 2004 r. to Wiedeń (846 €), Tyrol (553 €), Gießen (491 €) i Berlin (425 €), a z najniższą Lüneburg (23,7 €) i Niederösterreich (11,8 € na pracującego). Zróźnicowanie regionów było pod względem intensywności *GERD he* (wskaźnik max:min w 2004 r. – 71,6) większe niż w przypadku intensywności *GERD gov*, ale

---

<sup>35</sup> W całym zbiorze regionów średnia intensywność nakładów *GERD gov* w gospodarce sięgała 87 € w 2003 r. i wzrosła do 91 € na pracującego w 2004 r. Różnice średnich w 2004 r. na korzyść regionów niemiecko-austriackich sięgały więc 55 €.

<sup>36</sup> W zbiorze 182 regionów intensywność nakładów *GERD he* w gospodarce w 2003 r. sięgała 177 €, a w 2004 r. 183 € na pracującego. Różnica w 2004 r. na korzyść regionów niemiecko-austriackich sięgała więc prawie 50 €.



Ryc. 6.16. Intensywność nakładów *GERD business* a wydajność pracy w regionach Niemiec i Austrii

zdecydowanie mniejsze niż pod względem intensywności *GERD business*. Analiza regresji intensywności *GERD he* i wydajności pracy regionów (wskaźnik determinacji dla wielomianu trzeciego stopnia w 2003 r. i 2004 r. wyniósł zaledwie 16%;  $n=46$ ) nie potwierdziła związku przyczynowo-skutkowego między zmiennymi. Oznacza to, że w niemiecko-austriackim modelu gospodarki wpływ intensywności nakładów na działalność badawczo-rozwojową w sektorze uczelni na wydajność pracy był słabiej widoczny niż w regionach Europy Południowo-Zachodniej.

#### 6.4. Czynniki wydajności pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej

Regiony Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Litwy, Łotwy, Estonii i Słowenii, krajów przyjętych w 2004 r. do Unii Europejskiej, charakteryzują się najniższym poziomem wzrostu gospodarczego wśród trzech wyodrębnionych grup regionów<sup>37</sup>. Średnio w regionach tych w 2003 r. wytworzono 13 482 €, a w 2004 r. – 14 693 € wartości dodanej brutto na pracującego<sup>38</sup>. Wewnętrzne zróżnicowanie tego zbioru regionów pod względem wydajności pracy, przy niskim poziomie rozwoju, było niewielkie (wskaźnik

<sup>37</sup> Analizą objęto 39 regionów, z tym że ze względu na brak informacji niektóre modele cząstkowe były szacowane na podstawie mniejszej liczby jednostek.

<sup>38</sup> Wskaźniki te były zdecydowanie niższe niż w całej grupie regionów ( $n=182$ ) gdzie w 2004 r. wytworzono 43,2 tys. € wartości dodanej brutto, a np. w regionach Niemiec i Austrii aż 49,6 tys. €.

max:min sięgał w 2003 r. – 2,72, a w 2004 r. – 2,60). Regiony z najwyższą wydajnością pracy w 2004 r. to Słowenia (prawie 25 tys. €), Praga (24,5 tys. €) oraz Közép-Magyarország (23,6 tys. €), a z najniższą woj. lubelskie (9,8 tys. €) i Łotwa (9,9 tys. €) wartości dodanej brutto na pracującego. Natomiast zróżnicowanie intensywności nakładów na badania i rozwój między regionami było bardzo duże, i co może wydawać się trudne do wyjaśnienia, największe różnice wystąpiły w zakresie intensywności nakładów *GERD he* i *GERD gov*, a nieco mniejsze w zakresie *GERD business*<sup>39</sup>.

Średnio w regionach tego obszaru Europy intensywność nakładów *GERD total* w 2003 r. sięgała 109 €, a w 2004 r. 118 € na pracującego w gospodarce regionu i była zdecydowanie niższa niż we wszystkich badanych regionach oraz pozostałych wyodrębnionych grupach regionów<sup>40</sup>. Zróżnicowanie między regionami w tym zakresie zmniejszyło się (wskaźnik max:min w 2003 r. wyniósł 79,6, a w 2004 r. – 60,2) i było zdecydowanie większe niż w dwóch pozostałych podzbiórach regionów. Duże zróżnicowanie regionów Europy Środkowo-Wschodniej wynika głównie ze struktury organizacji sektora nauki i ścieżki rozwoju państw, może też być podyktowane chęcią uzyskania korzyści skali z koncentracji środków na badania i rozwój, wobec niewielkich sum, jakie przeznaczają się na ten cel. Najwyższa intensywność nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce w 2004 r. występowała w regionie Pragi (546 €), Strední Čechy (442 €) i Słowenii (415 €), a najniższa w woj. świętokrzyskim (9,1 €) i lubuskim (17,5 €).

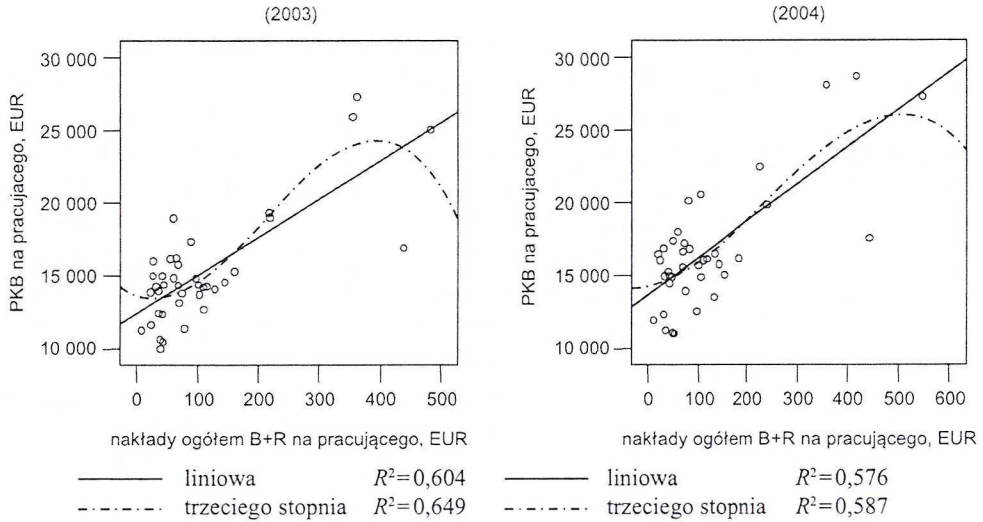
Dopasowanie linii regresji między wydajnością pracy a intensywnością nakładów *GERD total* na pracującego w gospodarce regionów było relatywnie wysokie (ryc. 6.17). Dopasowanie krzywoliniowe zależności między zmiennymi (wskaźnik determinacji dla wielomianu trzeciego stopnia w 2003 r. sięgał 65%, a w 2004 r. spadł do 59%), jest tylko nieco lepsze niż dopasowanie prostoliniowe. Pozwala to na ostrożną interpretację równań.

Interpretacja współczynników regresji modelu prostoliniowego pozwala wnioskować, że realny wpływ nakładów na badania i rozwój na wzrost wydajności pracy w regionach Europy Środkowo-Zachodniej występował od 12,4 tys. € w 2003 r., a w 2004 r. od 13,7 tys. € PKB na pracującego. Dopiero po przekroczeniu tych wartości wzrost o jednostkę intensywności nakładów *GERD total* powodował wzrost wydajności pracy o ok. 25 €. Zależności komplikuje przypadek regionu Strední Čechy, gdzie przy wysokiej intensywności nakładów *GERD total* w latach 2003 i 2004, wydajność pracy była jeszcze względnie niska (w 2003 r. ósma pozycja w zbiorze przy 16,9 tys. €, w 2004 r. dziewiąta pozycja – 17,6 tys. € PKB na pracującego).

---

<sup>39</sup> Można dodać, że nakłady *GERD total* obejmowały 2,5% PKB w regionie Strední Čechy oraz 2% w regionie Pragi, a zaledwie osiem regionów w 2004 r. przeznaczało ponad 1% PKB na nakłady na badania i rozwój. W tej ostatniej grupie znalazło się woj. mazowieckie ze wskaźnikiem 1,2% *GERD total* w PKB.

<sup>40</sup> W 2004 r. średnia intensywność *GERD total* w 182 badanych regionach sięgała 776 € na pracującego w gospodarce, średnia intensywność w regionach Europy Środkowo-Wschodniej była więc w tym czasie o ok. 658 € niższa. Różnice te były największe w stosunku do regionów Niemiec i Austrii.



Ryc. 6.17. Intensywność nakładów *GERD total* w gospodarce  
a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=39$ )

(2003)  $y = -0,00044x^3 - 0,257x^2 - 13,56x + 13\,646$ ;  $R^2=0,649$

(2004)  $y = -0,00015x^3 - 0,108x^2 + 7,68x + 14\,282$ ;  $R^2=0,587$

lub

(2003)  $y = 26,15x + 12\,445$ ;  $R^2=0,604$

(2004)  $y = 25,39x + 13\,687$ ;  $R^2=0,576$

Nakłady na badania i rozwój w sektorze wykonawczym biznesu w gospodarce regionów tej części Europy były również zdecydowanie niższe niż w regionach ogółem, średnio w 2003 r. sięgały zaledwie 54 €, a w 2004 r. wzrosły do 60 € na pracującego w gospodarce. Różnice średnich na niekorzyść tych regionów były bardzo duże<sup>41</sup>. Zaangażowanie sektora biznesu w finansowanie prac naukowo-badawczych było niewielkie, a dystans sektora B+R do rynku bardzo duży. W 2004 r. sektor biznesu finansował w regionach Europy Środkowo-Wschodniej zaledwie 44% nakładów ogółem na badania i rozwój, podczas gdy w regionach europejskich ogółem prawie 53%, a w regionach Niemiec i Austrii przekraczał 60%. Wyższy udział sektora biznesu w finansowaniu prac badawczych i rozwojowych oznacza niższy dystans sektora B+R do rynku.

<sup>41</sup> W 2004 r. średnio w 182 regionach europejskich wydatkowano prawie 520 € nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce. W regionach Niemiec i Austrii wskaźnik ten w tym samym roku przekroczył 843 € na pracującego w gospodarce. Wskaźniki pokazują dystans w zakresie gospodarki intensyfikującej wykorzystywanie wiedzy, jaki dzieli regiony Europy Środkowo-Wschodniej od regionów pozostałej części kontynentu.

Zróźnicowanie intensywności nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce regionów Europy Środkowo-Wschodniej jest bardzo wysokie (w 2003 r. wskaźnik max:min sięgał 207,9, a w 2004 r. 197,5) i oczywiście wyższe niż zróźnicowanie intensywności *GERD total*. Maksymalne zróźnicowanie intensywności *GERD business* występowało w regionach Europy Południowo-Zachodniej wynikało głównie z dużej koncentracji nakładów w regionie Île de France. Zróźnicowanie poziomu wzrostu gospodarczego regionów Europy Środkowo-Wschodniej powoduje zróźnicowanie intensywności *GERD business*, ale też różnice tej intensywności wpływają na potencjał gospodarczy. W 2004 r. najwyższa intensywność *GERD business* występowała w regionach czeskich (Strední Čechy – 358 €, Praga – 309 €) i na Słowenii (269 € na pracującego), a najniższa w województwach polskich, podobnie jak w całym zbiorze regionów europejskich<sup>42</sup>. Można zauważyć, że najwyższe wskaźniki, były jednak niższe niż średnie w całej grupie badanych regionów, a tym bardziej w regionach Niemiec i Austrii.

Dopasowanie linii regresji pozwala na ostrożną interpretację, pamiętając że jest to tylko interpretacja obserwacji statystycznych, a nie modelowanie. Wskaźniki determinacji pokazują, że w 2003 r. intensywność *GERD business* wyjaśniała 63%, a w 2004 r. 60% zróźnicowania wydajności pracy w gospodarce regionów Europy Środkowo-Wschodniej (ryc. 6.18). Zależność między zmiennymi ma skomplikowany charakter krzywoliniowy. Skomplikowanie to jest w dużym stopniu skutkiem bardzo wysokiej intensywności *GERD business* przy nieco ponad średniej wydajności pracy w regionie Strední Čechy. Pozytywny efekt oddziaływania nakładów na badania i rozwój w tym regionie może być oddalony w czasie. Jednocześnie region Strední Čechy wykorzystuje bliskość przestrzenną metropolii Pragi i jej potencjał naukowo-badawczy.

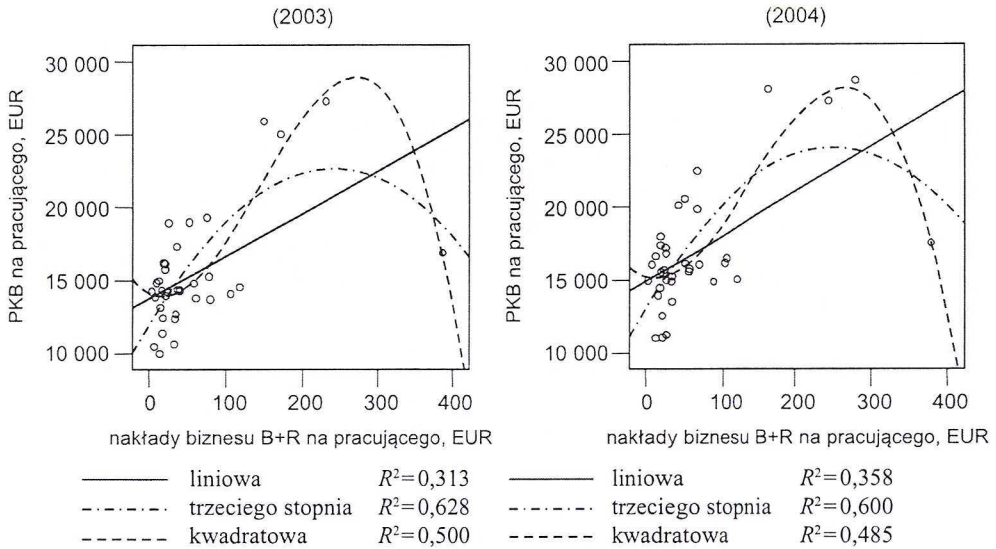
Intensywność nakładów na działalność badawczo-rozwojową w sektorze wykonawczym uczelni była w tej części Europy również bardzo niska. Średnio w 2003 r. wydatkowano zaledwie 28,3 €, a w 2004 r. – 31,5 € *GERD he* na pracującego w gospodarce regionu (wskaźnik max:min w 2003 r. sięgał 82,1, a w 2004 r. – 108,2). Najwyższa intensywność *GERD he* występowała w Pradze (w 2003 r. – 81 €, a w 2004 r. – 107 €), a najniższa w regionach Strední Čechy (poniżej 1 € w tych latach) oraz Severozápad (2,6 €–2,8 € na pracującego)<sup>43</sup>. Prawdopodobnie region Strední Čechy wykorzystuje wysoką intensywność nakładów *GERD he* w Pradze, gdzie ich koncentracja daje możliwości wykorzystywania pozytywnych korzyści efektu skali nakładów na badania i rozwój.

Linie regresji i wskaźniki determinacji nie pozwalają pozytywnie zweryfikować tezy o występowaniu statystycznie istotnego wpływu intensywności nakładów *GERD*

---

<sup>42</sup> W zbiorze 39 regionów Europy Środkowo-Wschodniej siedem ostatnich miejsc pod względem intensywności *GERD business* zajmowały województwa polskie: w 2003 r. na 33. miejscu znalazło się opolskie – 6,7 €, a na 39. lubuskie – 1,7 €, natomiast w 2004 r. na 33. lubelskie – 9,6 €, na 39. zachodniopomorskie – 1,8 € na pracującego. Najlepsze województwo – mazowieckie znalazło się dopiero na 11., a małopolskie na 18. miejscu w tym zbiorze (dane Eurostatu).

<sup>43</sup> Województwa polskie zajmowały zarówno wysokie miejsca (np. w 2004 r. małopolskie – 64 € *GERD he*, opolskie 51 €), jak i bardzo odległe (lubuskie – 7,3 €, podkarpackie – 7,7 € na pracującego).



Ryc. 6.18. Intensywność nakładów *GERD business* w gospodarce a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=35$ )

(2003)  $y = -0,002x^3 - 0,790x^2 - 25,41x + 14\,123;$

$R^2=0,628$

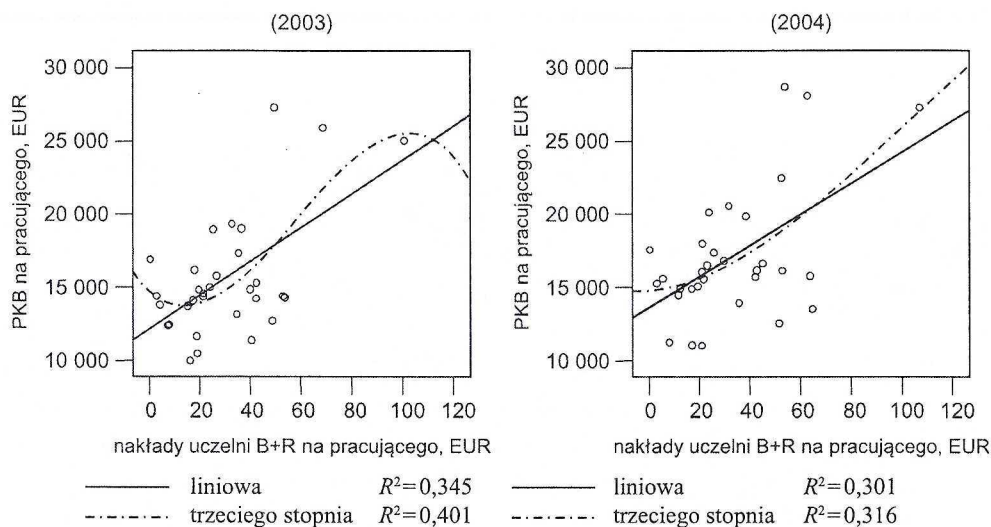
(2004)  $y = -0,002x^3 + 0,661x^2 - 13,90x + 15\,235;$

$R^2=0,600$

he na wydajność pracy regionów tej części Europy (ryc. 6.19). Brak potwierdzenia statystycznie istotnego związku może wynikać z niskiej intensywności nakładów *GERD he*.

Intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze rządowym regionów Europy Środkowo-Wschodniej jest zbliżona do intensywności nakładów w sektorze uczelni wyższych, ale zdecydowanie niższa niż w poprzednio analizowanych obszarach kontynentu. Średnio w regionach tej części Europy wydatkowano w 2003 r. zaledwie 28,3 €, a w 2004 – 29 € *GERD gov* na pracującego, stopień zróżnicowania regionów pod tym względem był wysoki (wskaźnik max:min w 2003 r. – 758,1, a w 2004 r. – 954,7). Duże zróżnicowanie intensywności nakładów w sektorze rządowym może wynikać ze specyfiki struktury organizacyjnej sektora nauki w analizowanych krajach. Do regionów o najwyższej intensywności nakładów *GERD gov*, zarówno w 2003, jak i w 2004 r. należały regiony ze stolicami (w 2004 r. Praga – 193 €, mazowieckie – 136 €, Közép-Magyarország – 130 € i Bratislavský kraj – 107 €). Niestety najniższą intensywnością *GERD gov* charakteryzowały się województwa polskie (w 2004 r. kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie i lubuskie poniżej 0,5 € na pracującego w gospodarce).

Dopasowanie linii regresji między zmiennymi (wskaźnik determinacji w 2003 r. – 61%, a w 2004 r. – 59%) pokazuje, że intensywność nakładów *GERD gov* wpływała pozytywnie na wzrost wydajności pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej (ryc. 6.20). Zależności mogą być odwzorowane zarówno regresją liniową, jak i krzy-



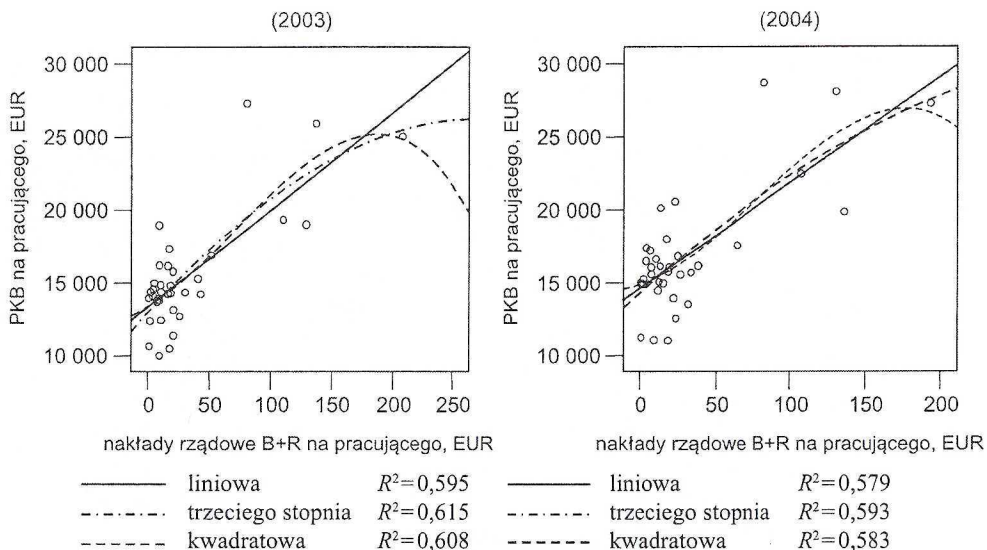
Ryc. 6.19. Intensywność nakładów *GERD he* w gospodarce a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=35$ )

woliniową. Można przyjąć, że wpływ ten pojawiał się również po przekroczeniu określonego progu wydajności pracy (w 2003 r. – 13,4 tys. €, a w 2004 r. – 14,6 tys. € PKB na pracującego), ale był bardzo wysoki. Równanie liniowej regresji jednoczynnikowej sugeruje, że wzrost intensywności o jednostkę mógł podnosić wydajność pracy aż o 66 jednostek w 2003 r. i aż o 72 jednostki w 2004 r. Interpretacja równań regresji jest jednak ograniczona liczebnością jednostek ( $n=35$ ) oraz rozkładami wartości zmiennych.

Udział zatrudnionych w sektorze badawczo-rozwojowym w liczbie pracujących ogółem w regionie nie wpływa na wydajność pracy gospodarki regionów tej części Europy. Wskaźniki determinacji modeli jednoczynnikowych (ryc. 6.21) są tak niskie, że nie pozwalają na interpretację współczynników regresji.

Na podstawie danych dla 34 regionów tego obszaru w 2003 r. stwierdzono, że zależność między wskaźnikiem PKB *per capita* a udziałem zatrudnionych w sektorze B+R w liczbie pracujących ogółem przybierała kształt zależności logistycznej (model MMF,  $R^2=0,85$ ). Zauważono, że wpływ zatrudnienia w sektorze badawczo-rozwojowym na wzrost gospodarki regionu w 2003 r. był zauważalny dopiero po przekroczeniu 1,3% zatrudnionych w sektorze B+R (Gaczek 2007b).

Wysoki udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii współwystępuje z względnie wysoką wydajnością pracy gospodarki w regionach. Wpływ zatrudnienia w tych usługach na wydajność pracy jest oczywiście pozytywny, ale niskie wskaźniki determinacji nie pozwalają na pełną interpretację jednoczynnikowego modelu (ryc. 6.22). Można jednak zauważyć, że w badanych dwóch latach wskaźniki determinacji i współczynniki regresji potęgowej wzrosły w modelach dla tych regionów. Oznacza to, że w badanej grupie regionów przy niewielkiej liczbie



Ryc. 6.20. Intensywność nakładów *GERD gov* w gospodarce a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=35$ )

$$(2003) \quad y = -0,002x^3 + 0,449x^2 + 52,899x + 13\,383; \quad R^2 = 0,615$$

$$(2004) \quad y = -0,003x^3 + 0,755x^2 - 36,176x + 14\,858; \quad R^2 = 0,593$$

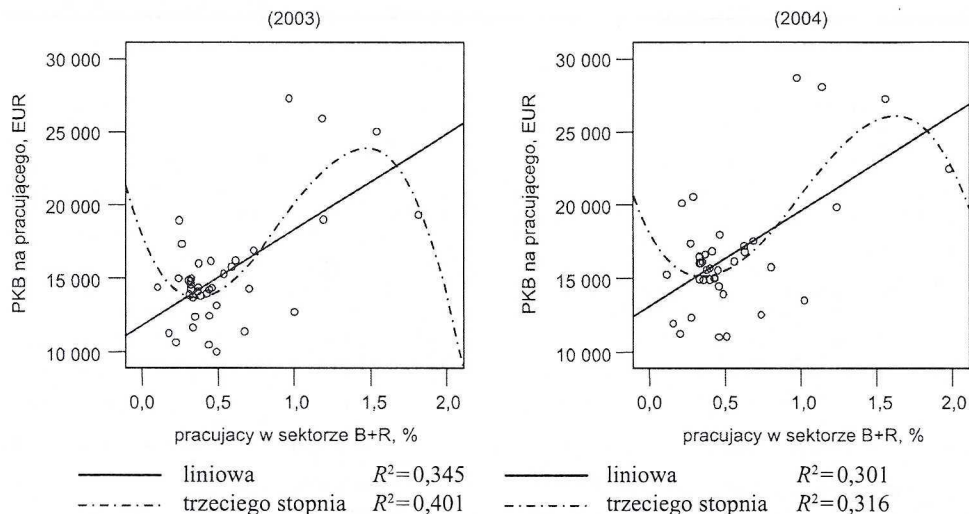
lub

$$(2003) \quad y = 66,22x + 13\,390; \quad R^2 = 0,595$$

$$(2004) \quad y = 72,38x + 14\,616; \quad R^2 = 0,579$$

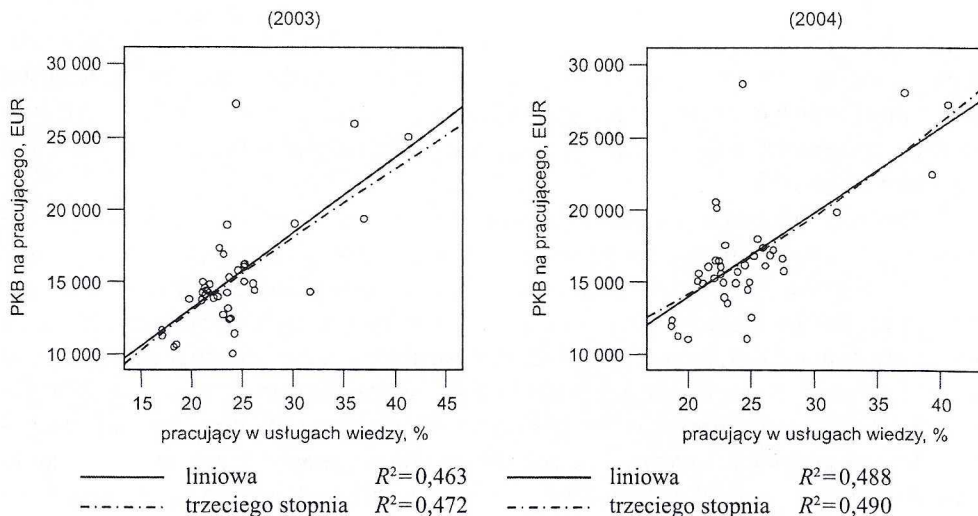
jednostek o wysokim poziomie wzrostu gospodarczego i dużej liczbie jednostek o niskim zaawansowaniu technologicznym gospodarki (zarówno w sektorze przemysłu, jak i usług) znaczenie usług wiedzy wysokich technologii dla podnoszenia wydajności pracy stopniowo rośnie. Badany okres jest jednak zbyt krótki, żeby formułować uogólnione wnioski.

Gęstość jednostek badawczo-rozwojowych w liczbie lokalnych firm przemysłowych w niewielkim stopniu wpływała na wydajność pracy gospodarki regionów tej części Europy. Niskie wskaźniki determinacji modeli jednoczynnikowych nie pozwalają na interpretację współczynników regresji. Tym samym weryfikacja hipotezy o pozytywnym oddziaływaniu tak określonej struktury organizacyjnej gospodarki na wydajność pracy w regionach nie jest możliwa. Wskaźniki determinacji rosły w badanych latach – może to wynikać z trwających ciągle procesów transformacji gospodarki krajów postsocjalistycznych, gdzie w początkowym okresie przemian wystąpiło zjawisko zmniejszania się liczby JBR, a w kolejnych latach część tych jednostek po przekształceniach podejmowała ponownie działalność w zmienionych warunkach rynkowych.



Ryc. 6.21. Zatrudnienie w sektorze badawczo-rozwojowym a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=39$ )

Udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w grupie aktywnych zawodowo nie miał istotnego statystycznie wpływu na wydajność pracy w gospodarce analizowanego obszaru. Wskaźniki determinacji nie pozwalają interpretować współczynników regresji, ale jednocześnie pokazują stopniowy wzrost dopasowania linii regresji (ryc. 6.23). Wcześniejsze badania wpływu zasobów ludzkich dla nauki i techniki na wzrost gospodarczy (PKB *per capita*) w regionach tej części



Ryc. 6.22. Zatrudnienie w usługach wiedzy wysokich technologii a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=39$ )

W przeprowadzanej analizie zmienną objaśnianą jest wydajność pracy określana na podstawie wartości dodanej brutto wytworzonej w regionie na pracującego, wyrażona w cenach bazowych w *euro* dla danego roku. Przyjęto, na podstawie analizowanych wcześniej modeli jednoczynnikowych i literatury przedmiotu, że zależności będą odwzorowywane modelem regresji potęgowej wielorakiej<sup>44</sup>. Testuje się dwa modele, których parametry szacowano dla wszystkich badanych regionów europejskich oraz odrębnie dla regionów: Europy Południowo-Zachodniej, Niemiec i Austrii oraz Europy Środkowo-Wschodniej. Liczba wprowadzanych do modeli zmiennych objaśniających była różna i w kolejnych krokach redukowana, jeżeli wpływ danej cechy na zmianę stopnia wyjaśnienia zmienności wydajności pracy w regionach był niewielki. Parametry modeli szacowano na podstawie danych za 2003 i 2004 r., danych z jednorocznym opóźnieniem zmiennych objaśniających oraz średniorocznych wartości cech.

W modelu (1) do zbioru siedmiu zmiennych objaśniających wprowadzono cechę opisującą wielkość nakładów na badania i rozwój (*GERD total*) na pracującego w sektorze B+R, która odzwierciedlała, jakimi środkami finansowymi dysponował pracownik sektora badań i rozwoju regionu w danym roku. Celem jest próba wyjaśnienia, czy wysokość środków przeznaczanych na prace badawczo-rozwojowe w przeliczeniu na zatrudnionego w sektorze B+R w połączeniu z czynnikami z zakresu kapitału ludzkiego i struktury nowoczesności gospodarki wpływa na produktywność pracy w regionach. Przyjmuje się założenie, że dopiero wystarczająco duża kwota środków skoncentrowanych w sektorze badań i rozwoju regionu oraz potencjał ludzki zatrudnionych w tym sektorze może umożliwiać wystąpienie efektu korzyści skali. Przeniesienie tych potencjalnych efektów na wzrost produktywności zasobów pracy zależy jednak także od zdolności do wykorzystywania wiedzy w podmiotach gospodarczych regionu.

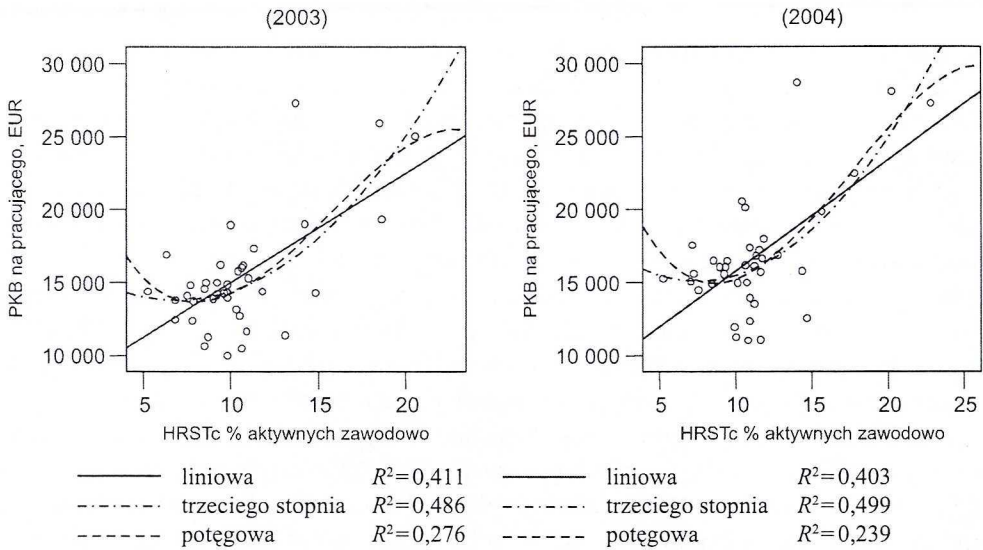
W modelu (2) do zbioru ośmiu zmiennych objaśniających wprowadzono dwie zmienne opisujące intensywność nakładów na badania i rozwój ponoszonych w sektorze biznesu (*GERD business*) oraz sektorze uczelni (*GERD he*) w przeliczeniu na pracującego w gospodarce całego regionu. Celem jest próba wyjaśnienia, czy intensywność nakładów na badania i rozwój sektora biznesu i sektora uczelni na pracującego w gospodarce w połączeniu z innymi cechami (kapitał ludzki, struktura nowoczesności zatrudnienia) podnoszą wydajność pracy w regionie. Również w tym przypadku, na podstawie przeprowadzonych analiz jednoczynnikowych, można przyjąć, że dla osiągnięcia pozytywnych efektów intensywności nakładów na badania i rozwój na pracującego w gospodarce potrzebne jest, obok wystarczającej skali tych nakładów, wystąpienie innych czynników.

$$\text{Model (1): } Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{igt(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot p_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot r_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot u_{i(t_1-t_2)}^{a_5} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_6} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_7}$$

gdzie:

---

<sup>44</sup> Funkcja regresji potęgowej jest w literaturze ekonometrycznej czasami określana *funkcją Cobb-Douglasa*.



Ryc. 6.23. Zasoby ludzkie w nauce i technice *HRST core* w liczbie aktywnych zawodowo a wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej ( $n=39$ )

Europy ( $n=34$ ) pokazały, że zależność ta w 2003 r. była pozytywna, jeżeli wskaźnik *HRST* osiągał wartość 13-14% liczby pracujących w regionie (Gaczek 2007b).

Może to oznaczać, że znaczenie potencjalnych zasobów ludzkich dla nauki i techniki w transformowanych gospodarkach krajów Europy Środkowo-Wschodniej stopniowo rośnie, ale wobec braku oddziaływania innych czynników kapitału wiedzy było do 2004 r. niewystarczające dla podnoszenia wydajności pracy.

## 6.5. Modele wieloczynnikowe

O poziomie wzrostu gospodarczego, a tym samym wydajności czy produktywności wykorzystywanych w gospodarce regionu zasobów pracy decyduje współwystępowanie, współdziałanie wielu różnych czynników. Tym samym nakłady ponoszone na badania i rozwój mogą z różną siłą wpływać na wzrost gospodarczy w zależności od wystąpienia dodatkowych czynników. Będą to m.in.: model gospodarki, struktura organizacyjna sektora B+R, jakość prac badawczych i zdolność do ich komercjalizacji, stosowane instrumenty wspierania przedsiębiorczości i innowacji, a także poziom zaawansowania technicznego przemysłu oraz rozwoju usług wiedzy zaawansowanych technologii w regionie. Wyjaśnienie siły oddziaływania wielu różnych czynników na wzrost gospodarczy wymaga wykorzystania modelu wieloczynnikowego, uwzględniającego jednoczesną siłę ich oddziaływania. Będzie to prawdopodobnie zmieniać, a właściwie komplikować, wpływ wcześniej odrębnie analizowanych czynników wzrostu gospodarczego w regionach.

- $Y$  – WDB na pracującego w *euro* (ceny bazowe) w danym roku w regionie,
- $x_{gt}$  – nakłady *GERD total* na pracującego w *euro* w sektorze badań i rozwoju regionu,
- $z$  – zatrudnienie (*FTE*) w sektorze badań i rozwoju w ogólnej liczbie pracujących,
- $p$  – liczba patentów na mln ludności,
- $r$  – liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego,
- $u$  – wskaźnik urbanizacji, procent ludności w miastach liczących ponad 100 tys. mieszkańców,
- $w$  – udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii,
- $h$  – zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo.

W badanych regionach europejskich, zgodnie z oszacowanymi współczynnikami modelu (1), największy pozytywny wpływ na wydajność pracy miała wysokość nakładów *GERD total* na pracującego w sektorze badań i rozwoju oraz udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii. Pierwsza z nich odzwierciedlała wielkość środków, jakimi średnio w regionie dysponował pracownik prowadzący prace badawczo-rozwojowe, a jej uzupełnieniem było nasycenie rynku pracy zatrudnionymi w sektorze B+R. Współczynniki modelu (1) są dodatnie dla obu tych zmiennych, z tym że wykładnik potęgowy zmiennej powiązanej z nakładami jest wyraźnie wyższy niż zmiennej opisującej tylko nasycenie gospodarki zatrudnionymi w działalności badawczo-rozwojowej. Wspólne oddziaływanie wysokości nakładów na badania i rozwój z udziałem zatrudnionych w sektorze badawczo-rozwojowym w przybliżeniu odzwierciedla kapitał wiedzy, jakim dysponuje region w procesie wzrostu gospodarczego. Uzupełnieniem miary tego kapitału mogą być zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym (tab. 6.1).

Oszacowane parametry modelu (1) na podstawie średniorocznych wartości zmiennych pokazują, że dopiero siła wspólnego oddziaływania czterech czynników (intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze B+R, udział zatrudnienia w sektorze B+R, zasoby ludzkie dla nauki i techniki oraz aktywność patentowa) jest zbliżona do siły oddziaływania na wydajność pracy w regionach udziału pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii w ogólnej liczbie pracujących. Może to oznaczać, że nowoczesność struktury zatrudnienia w regionie, wyrażona zatrudnieniem w usługach wiedzy, bardziej intensywnie wpływa na wydajność pracy niż wąsko definiowany kapitał wiedzy. W rzeczywistości jednak liczba pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii jest istotnie uzależniona i powiązana z kapitałem wiedzy.

Nie ujawnił się pozytywny wpływ oddziaływania gęstości jednostek naukowo-badawczych w liczbie lokalnych firm produkcyjnych oraz poziomu urbanizacji na wydajność pracy w regionach. Współczynniki potęgowe w modelu dla zmiennych średniorocznych przy zmiennych  $r$  (gęstość JBR) i  $u$  (wskaźnik urbanizacji) były minimalnie ujemne.

Tabela 6.1

Oszacowane wartości współczynników modelu (1)  
dla badanych regionów europejskich\*

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnie wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	264,0	14,95	111,5	285,4
$a_1$	0,2891	0,4909	0,3692	0,2824
$a_2$	0,0257	0,0042	0,0130	0,0294
$a_3$	0,0230	0,0036	0,0135	0,0218
$a_4$	0,0009	-0,0556	-0,0200	-0,0030
$a_5$	-0,0271	-0,0117	-0,0132	-0,0264
$a_6$	0,5058	0,5701	0,4938	0,5289
$a_7$	0,0422	0,2632	0,0691	0,0302
Wskaźnik $R^2$	0,741	0,859	0,777	0,778
Liczba jednostek	182	156	182	182

\* Wszystkie modele oszacowano metodą iteracyjną minimalizując sumę kwadratów odchyłeń

Wpływ głównych zmiennych objaśniających na wydajność pracy w regionach wzrósł w ciągu dwóch lat, ale analizowany okres jest jednak zbyt krótki, aby wyciągać ogólne wnioski. Opóźnienie o 1 rok wartości zmiennych objaśniających niestety nie poprawiło stopnia wyjaśnienia zmienności wydajności pracy w gospodarce regionów. Oznacza to, że wysokość nakładów na badania i rozwój (*GERD total*) na zatrudnionego w sektorze B+R w roku poprzednim nie wpływała silniej na podniesienie wydajności pracy w gospodarce regionu w roku następnym, niż w tym samym roku. Podobnie można oceniać wpływ pozostałych zmiennych (tab. 6.1).

W kolejnych krokach analizy ze zbioru zmiennych niezależnych w modelu odrzucano cechy, które w minimalnym stopniu wpływały na wyjaśnienie zmienności wydajności pracy w regionach<sup>45</sup>. Odrzucenie dwóch cech (gęstość jednostek badawczo-rozwojowych oraz aktywność patentowa) uprościło model, a tylko nieznacznie zmniejszyło stopień jego dopasowania oraz w niewielkim stopniu zmieniło wartości współczynników potęgowych bez zmiany kierunku ich oddziaływania. Zmiennymi decydującymi o wydajności pracy gospodarki w regionach pozostała wielkość nakładów *GERD total* na zatrudnionego (w *FTE*) w sektorze B+R oraz udział pracujących

<sup>45</sup> Modele pośrednie, gdzie w zbiorze zmiennych objaśniających pominięto najpierw zmienne: liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 firm lokalnych przetwórstwa przemysłowego (1A), a następnie także zmienną aktywność patentową (1B). Patrz Aneks 2.

w usługach wiedzy wysokich technologii. Wpływ tych dwóch zmiennych jest oczywiście pozytywny, mniej niż proporcjonalny, a siła ich oddziaływania bardzo wysoka i rosnąca. Wpływ zmiennej *HRST core* na wydajność pracy w 2004 r. był relatywnie duży, z tym że w modelu z wartościami średniorocznymi zmiennych siła tego oddziaływania była pozytywna, ale względnie niska<sup>46</sup>.

Zmiany wydajności pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej warunkuje, podobnie jak w całym badanym zbiorze regionów, wielkość nakładów na badania i rozwój przypadająca na zatrudnionego w sektorze B+R oraz udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii (tab. 6.2). Oszacowane współczynniki modelu (1) pokazały, że w tej części Europy oddziaływanie tych czynników jest jednak mniejsze, a jednocześnie wystąpił niewielki ujemny współczynnik potęgowy dla zmiennej opisującej udział zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju w liczbie pracujących (por. tab. 6.1 i 6.2). Może to oznaczać, że wielkość nakładów na badania i rozwój w latach 2003-2004 na pracującego w sektorze B+R w tych regionach była nie tylko niższa od średniej, ale nie była także w stanie zapewnić wystarczających korzyści skali (wystarczającej produktywności). Jednocześnie pozostałe czynniki (zmienne: aktywność patentowa, gęstość JBR, zasoby *HRST core*, a także wskaźnik urbanizacji), pozytywnie, ale z niewielką siłą, oddziaływały na wydajność pracy w regionach. W modelu dla wszystkich badanych regionów europejskich współczynniki potęgowe były ujemne dla części tych zmiennych, a tym samym nie ujawnił się pozytywny wpływ gęstości JBR i poziomu urbanizacji na wydajność pracy.

Odrzucenie z grupy zmiennych niezależnych dwóch cech: gęstość JBR i aktywność patentowa wyraźnie obniżyło wskaźniki determinacji modelu. Jednocześnie ujemny współczynnik potęgowy zmiennej udziału zatrudnionych w sektorze B+R jeszcze zwiększył się. Może to oznaczać, że jeżeli pominiemy oddziaływanie gęstości JBR w liczbie lokalnych przedsiębiorstw produkcyjnych, to utrzymywanie wysokiego poziomu zatrudnienia w sektorze badań i rozwoju, przy występującym poziomie nakładów *GERD total* na zatrudnionego w tym sektorze, może nie tylko nie podwyższać, ale w krótkim czasie nawet negatywnie wpływać na wydajność pracy w gospodarce regionów Europy Południowo-Zachodniej. Wyraźnie wzrosło natomiast znaczenie stopnia urbanizacji w podnoszeniu wydajności pracy w regionach. W tej części Europy duże miasta w regionie wyraźniej pozytywnie wpływały na wzrost gospodarczy niż w całym zbiorze badanych regionów. Można to tłumaczyć występowaniem wielu regionów o niskim poziomie urbanizacji ze specyficzną strukturą gospodarki, dużym znaczeniem turystyki, a często także rolnictwa w wytwarzaniu wartości dodanej brutto gdzie wskaźniki produktywności zasobów pracy były relatywnie niskie.

---

<sup>46</sup> Model dla 2003 r. obejmował 182 regiony, a dla 2004 r. już tylko 156; dla modelu z wartościami średniorocznymi i z jednorocznym opóźnieniem zmiennych objaśniających ponownie cały zbiór. Ze względów statystycznych należy raczej interpretować parametry dla modelu obejmującego cały zbiór regionów.

Oszacowane wartości współczynników modelu (1)  
dla badanych regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	456,1	77,1	218,3	461,9
$a_1$	0,2642	0,4230	0,3291	0,2626
$a_2$	-0,0066	-0,0433	-0,0182	-0,0078
$a_3$	0,0359	0,0366	0,0384	0,0376
$a_4$	0,0626	0,0151	0,0375	0,0599
$a_5$	0,0231	0,0603	0,0351	0,0246
$a_6$	0,3296	0,3561	0,3375	0,3447
$a_7$	0,0844	0,0648	0,0886	0,0787
Wskaźnik $R^2$	0,877	0,907	0,881	0,871
Liczba jednostek	66	46	66	66

Parametry współczynników modelu (1) dla **regionów niemiecko-austriackich**, mimo słabszego dopasowania niż w innych grupach regionów, pokazują jednak wyraźny, pozytywny wpływ intensywności nakładów na badania i rozwój w samym sektorze B+R na osiąganą wysoką wydajność pracy (tab. 6.3). Wpływ ten był jednak mniejszy niż w regionach Europy Południowo-Zachodniej, a także mniejszy niż w całym zbiorze badanych regionów europejskich. Nieco większe znaczenie dla różnicowania wydajności pracy miał w regionach niemiecko-austriackich udział zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju, a wysoka wydajność pracy często współwystępowała z wysoką aktywnością patentową. Jednak czynnikiem decydującym o wydajności pracy w regionach tych dwóch krajów, ale o większej sile oddziaływania niż w Europie Południowo-Zachodniej, a także w całym zbiorze badanych regionów, był udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii. Ujemny współczynnik potęgowy o relatywnie wysokiej wartości, wystąpił przy zmiennej udziału zasobów ludzkich dla nauki i techniki (*HRST core*) w liczbie aktywnych zawodowo. Można to tłumaczyć jako brak realnego wpływu zasobów ludzkich dla nauki i techniki na wydajność pracy, sytuacja taka nie wystąpiła w modelach dla całego zbioru regionów ani w modelach dla Europy Południowo-Zachodniej.

Nie ujawniło się pozytywne oddziaływanie gęstości jednostek badawczo-rozwojowych i poziomu urbanizacji na wydajność pracy regionów niemiecko-austriackich. Taki obraz statystyczny relacji między zmiennymi wynika z relatywnie niewielkiego

Tabela 6.3

Oszacowane wartości współczynników modelu (1)  
dla badanych regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	856,7	1314,1	1130,8	1035,2
$a_1$	0,1769	0,1720	0,1671	0,1733
$a_2$	0,0464	0,0774	0,0659	0,0485
$a_3$	0,0247	0,0094	0,0181	0,0228
$a_4$	-0,0144	-0,0023	-0,0061	-0,0173
$a_5$	-0,0031	-0,0138	-0,0104	-0,0006
$a_6$	0,6366	0,6937	0,6862	0,6191
$a_7$	-0,1027	-0,2827	-0,2151	-0,1206
Wskaźnik $R^2$	0,589	0,573	0,584	0,559
Liczba jednostek	50	49	50	50

zróznicowania zbioru regionów – zarówno pod względem zmiennej wydajności pracy, jak i zmiennych objaśniających. Większość tych regionów charakteryzowała się wysokim zurbanizowaniem i gęstą siecią średnich i dużych miast, dobrym wyposażeniem w infrastrukturę i wysoką dostępnością komunikacyjną, przy dużej gęstości jednostek badawczo-rozwojowych. Mimo przyjęcia zasady *ceteris paribus* (czynniki pominięte w modelu wieloczynnikowym oddziałują tak samo na wydajność pracy w gospodarce wszystkich badanych regionów) w regionach niemiecko-austriackich dotychczasowa ścieżka rozwoju, stosowane rozwiązania wsparcia innowacyjności oraz badań i rozwoju, wyposażenie w infrastrukturę techniczną oraz wysoki indeks społeczeństwa informacyjnego prawdopodobnie bardziej oddziaływały na wydajność pracy niż w innych grupach regionów.

W regionach Niemiec i Austrii oszacowane parametry modelu pokazały zmiany siły oddziaływania czynników na wydajność pracy z jednorocznym opóźnieniem wartości zmiennych niezależnych. Wielkość nakładów, jakimi dysponowano w sektorze badań i rozwoju w 2003 r. wyraźnie silniej oddziaływała na wydajność pracy w 2004 r., natomiast obniżył się – w stosunku do wartości średniorocznych – wpływ udziału zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju. Znacznie obniżyło się także oddziaływanie zatrudnienia w usługach wiedzy wysokich technologii, chociaż ta ostatnia zmienna stale odgrywała decydującą rolę. Należy też podkreślić wzrost znaczenia aktywności patentowej dla zmian wydajności pracy w regionach. Współczynniki w modelu stale pokazywały niewielki dodatni wpływ tej zmiennej, ale wysoka aktywność patentowa w roku poprzednim intensywniej oddziaływała na wydajność pra-

cy w roku następnym (tab. 6.3). Może to do pewnego stopnia odzwierciedlać rentę lidera – opatentowane rozwiązania wykorzystywane w gospodarce zapewniają wysoką produktywność pracy i przewagę konkurencyjną często właśnie w roku następnym, po zagwarantowaniu ochrony patentowej.

Po odrzuceniu ze zbioru zmiennych niezależnych cech: gęstość JBR i aktywność patentowa, stopień dopasowania modelu obniżył się, a współczynniki potęgowe modelu uległy niewielkim zmianom (por. tab. 5 i 6 Aneks 2). Oddziaływanie intensywności nakładów na badania i rozwój, jakimi dysponowano w sektorze naukowo-badawczym wzrosło w stosunku do modelu z siedmioma zmiennymi, wzrosło także znaczenie udziału zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju. Charakterystyczne jest także, że w 2003 r. współczynniki modelu ujawniły większy wpływ intensywności nakładów *GERD total* w sektorze badań i rozwoju na wydajność pracy w gospodarce regionów niemiecko-austriackich niż w 2004 r. Nie ujawnił się pozytywny wpływ udziału zasobów ludzkich dla nauki i techniki w liczbie aktywnych zawodowo regionu na różnice wydajności pracy, a czynnikiem decydującym pozostały usługi wiedzy zaawansowanych technologii.

W badanych **regionach Europy Środkowo-Wschodniej**, zgodnie z parametrami modelu (1), decydujące znaczenie dla różnicowania wydajności pracy miał również udział pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii (tab. 6.4). Siła oddziaływania nowoczesności struktury zatrudnienia na produktywność zasobów pracy była jednak w tej grupie regionów niższa niż w całym zbiorze badanych regionów europejskich, a tym bardziej niższa niż w regionach Niemiec i Austrii. Wpływ ten był jednak wyższy niż w regionach Europy Południowo-Zachodniej. Czynnikiem istotnie pozytywnie wpływającym na wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej były także zasoby ludzkie dla nauki i techniki. Dla zmiennej (*HRST core*) współczynnik potęgowy był wyższy niż dla zmiennej intensywności nakładów na badania i rozwój na pracującego w sektorze B+R. Pozytywnie, ale z bardzo małą siłą, w połączeniu z intensywnością nakładów na badania i rozwój oddziaływał na wydajność pracy także udział zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju. Wpływ tej ostatniej zmiennej był mniejszy niż w regionach Niemiec i Austrii, ale wyraźnie większy niż w regionach Europy Południowo-Zachodniej.

Po odrzuceniu zmiennej opisującej aktywność patentową i gęstość JBR dopasowanie modelu (1) dla regionów Europy Środkowo-Wschodniej minimalnie się zmniejszyło, a współczynniki potęgowe zmieniły tylko nieznacznie (tab. 7 i 8 Aneks 2).

Modele jednoczynnikowe szacowane zarówno dla makroregionów, jak i dla regionów, sugerowały relatywnie duży wpływ na wydajność pracy intensywności nakładów *GERD business* i *GERD he* na pracującego w gospodarce. Linie regresji pokazywały też wyraźnie bardziej skomplikowane oddziaływanie intensywności nakładów w sektorze szkolnictwa wyższego niż nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu. W modelu (2) podejmuje się próbę wyjaśnienia, jak na wydajność pracy w gospodarce regionów oddziaływały wspólnie obie te zmienne uwzględniając wpływ także innych czynników.

Tabela 6.4

Oszacowane wartości współczynników modelu (1)  
dla badanych regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004		
$b_0$	520,5	299,4	394,4	574,7
$a_1$	0,2106	0,1417	0,1735	0,1724
$a_2$	0,0784	0,0321	0,0521	0,0520
$a_3$	-0,0259	0,0092	-0,0115	-0,0245
$a_4$	-0,0035	-0,0137	-0,0097	0,0092
$a_5$	0,0130	-0,0825	-0,0394	-0,0073
$a_6$	0,2358	0,6840	0,4647	0,3508
$a_7$	0,2267	0,2503	0,2510	0,2317
Wskaźnik $R^2$	0,684	0,678	0,681	0,685
Liczba jednostek	39	39	39	39

$$\text{Model (2): } Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{igh(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot p_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot r_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot u_{i(t_1-t_2)}^{a_5} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_6} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_7} \cdot x_{igb(t_1-t_2)}^{a_8}$$

gdzie:

- $Y$  – WDB na pracującego w *euro* (ceny bazowe) w danym roku w regionie,  
 $x_{gh}$  – intensywność nakładów *GERD he* w *euro* na pracującego w gospodarce regionu,  
 $z$  – zatrudnienie (*FTE*) w sektorze badań i rozwoju w ogólnej liczbie pracujących w procentach,  
 $p$  – liczba patentów na mln ludności,  
 $r$  – liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego,  
 $u$  – wskaźnik urbanizacji, procent ludności w miastach liczących ponad 100 tys. mieszkańców,  
 $w$  – udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii,  
 $h$  – zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo,  
 $x_{gb}$  – intensywność nakładów *GERD business* w *euro* na pracującego w gospodarce regionu.

Oszacowane parametry modelu (2) dla zbioru badanych regionów europejskich pokazały, że w 2003 r. wpływ intensywności nakładów *GERD he* na pracującego w gospodarce na wydajność pracy w regionach był nawet nieco wyższy niż wpływ

intensywności nakładów *GERD business* (tab. 6.5). Jednak już w 2004 r. oddziaływanie intensywności nakładów biznesu na badania i rozwój w gospodarce na wydajność pracy w regionach było zdecydowanie większe niż intensywności nakładów szkolnictwa wyższego (przy zmniejszonej liczbie regionów, dla których udostępniono dane o nakładach *GERD he* w dwóch badanych latach).

W grupie przyjętych zmiennych objaśniających największy wpływ na wzrost wydajności pracy w badanych regionach miał udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii, wpływ ten wyraźnie wzrastał w dwóch kolejnych latach. Zastanawiające i trudne do wyjaśnienia są ujemne parametry współczynników regresji dla zmiennej zatrudnienie w sektorze B+R. Można zauważyć, że ujemny współczynnik potęgowy dla tej zmiennej wystąpił w modelu (2), a nie w modelu (1). Oznacza to, że intensywność nakładów *GERD total* obliczona na pracującego w sektorze badań i rozwoju w połączeniu z nasyceniem zatrudnionymi w działalności badawczo-rozwojowej wpływa w sumie pozytywnie na wzrost wydajności pracy w regionach. Natomiast, jeżeli rozpatrujemy intensywność nakładów na badania i rozwój w sektorze wykonawczym uczelni i sektorze biznesu w całej gospodarce (w przeliczeniu na pracującego w gospodarce) to wielkość zatrudnienia w sektorze badań i rozwoju traciła swój pozytywny wpływ na wzrost gospodarczy badanych regionów. Oznacza to, że jeżeli nasycenie rynku pracy zatrudnionymi w sektorze

Tabela 6.5

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2)  
dla badanych regionów europejskich

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	1538,6	423,2	1197,1	1573,2
$a_1$	0,1993	0,1687	0,1642	0,1931
$a_2$	-0,2963	-0,3562	-0,3028	-0,2849
$a_3$	0,0079	0,0113	0,0149	0,0076
$a_4$	-0,0127	-0,0261	-0,0117	-0,0169
$a_5$	0,0005	-0,0623	-0,0090	0,0009
$a_6$	0,4207	0,6052	0,5203	0,4548
$a_7$	-0,0646	0,2503	-0,0156	-0,0758
$a_8$	0,1748	0,2068	0,1690	0,1701
Wskaźnik $R^2$	0,755	0,821	0,746	0,746
Liczba jednostek	162	139	162	162

badan i rozwoju (*FTE*) miałyby również pozytywnie wpływać na wydajność pracy, to intensywność nakładów na badania i rozwój w całej gospodarce prawdopodobnie musiałyby być bardzo wysoka.

W kolejnych krokach analizy odrzucano z modelu zmienne minimalnie wpływające na różnice wydajności pracy w gospodarce regionów. W pierwszym kroku odrzucono zmienną obrazującą gęstość jednostek badawczo-rozwojowych wśród lokalnych firm produkcyjnych (niski, ujemny współczynnik regresji), a w następnym kroku dwie kolejne: wskaźnik urbanizacji (bardzo niski, w 2004 r. ujemny współczynnik regresji) i aktywność patentowa (niski współczynnik regresji i bardzo mały wpływ na zmienną objaśnianą)<sup>47</sup>.

Uwzględniając sumę oddziaływania pięciu zmiennych niezależnych, stopień wyjaśnienia zmienności wydajności pracy w gospodarce regionów minimalnie zmniejszył się dla danych z 2003 r., a nieco bardziej dla danych z 2004 r. Ponownie siła oddziaływania intensywności *GERD business* była większa niż intensywności *GERD he* na pracującego w gospodarce regionu w 2004 r., a także, co potwierdza wstępną hipotezę, w modelu z wartościami średniorocznymi. Utrzymały się ujemne wykładniki potęgowe dla cechy opisującej udział zatrudnionych w sektorze badawczo-rozwojowym w ogólnej liczbie pracujących w gospodarce regionu. Oznacza to, że – według oszacowanych parametrów modelu (**2B**) – w latach 2003-2004 nie występował pozytywny wpływ tej zmiennej na wydajność pracy w gospodarce badanych regionów. Uzyskane wyniki mogą też być skutkiem błędów wynikających z trudności dokładnego oszacowania pełnego czasu pracy (wskaźnika *FTE*) zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju oraz niemożliwości uwzględnienia bardziej wyrafinowanych wskaźników statystycznych. Wielkość zasobów ludzkich dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym, a właściwie ich udział w liczbie aktywnych zawodowo w regionie pozytywnie wpływała na wydajność pracy w 2004 r., ale jeszcze w 2003 r. wpływu tego nie można było zidentyfikować.

Oszacowane parametry modelu (**2**) dla **regionów Europy Południowo-Zachodniej** były istotnie odmienne niż w modelu dla wszystkich badanych regionów europejskich. Siła oddziaływania na wydajność pracy intensywności, zarówno nakładów *GERD he*, jak i *GERD business* na pracującego w gospodarce była w regionach Europy Południowo-Zachodniej wyraźnie niższa niż w całym zbiorze badanych regionów europejskich (por. tab. 6.5 i 6.6). Porównywalna natomiast była siła oddziaływania udziału pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii. Również w tym modelu okazało się, że gęstość *JBR* i aktywność patentowa, a w mniejszym stopniu także poziom urbanizacji, w niewielkim stopniu, ale pozytywnie, wpływają na wydajność pracy w tej grupie regionów.

Odrzucenie z grupy zmiennych objaśniających trzech cech w większym stopniu obniżyło wskaźniki determinacji modelu dla regionów Europy Południowo-Zachod-

---

<sup>47</sup> Model pośredni (**2A**) (bez zmiennej: liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 firm lokalnych przetwórstwa przemysłowego), tab. 9 i 10 Aneks 2.

niej niż dla całego zbioru regionów. Znaczenie udziału pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii było nadal decydujące dla wyjaśnienia zróżnicowania wydajności pracy, natomiast pozytywny wpływ intensywności nakładów *GERD he* był bardzo niski, przy wyraźnie wyższym pozytywnym wpływie intensywności nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce oraz utrzymywaniu się negatywnego, relatywnie wysokiego oddziaływania udziału pracujących w sektorze badań i rozwoju (tab. 10 i 11 Aneks 2). Można też stwierdzić, że w tej grupie regionów opóźnienie o 1 rok wartości zmiennych objaśniających zwiększyło współczynniki potęgowe przy zmiennych opisujących intensywność nakładów, a obniżyło przy zmiennej – udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii, z tym że rola tej ostatniej cechy dla różnicowania poziomu wydajności pracy w regionach pozostała decydująca.

Model uwzględniający osiem zmiennych objaśniających zróżnicowanie wydajności pracy w **regionach Niemiec i Austrii** charakteryzował się względnie wysokim stopniem dopasowania (wskaźnik determinacji w modelu ze zmiennymi średniorocznymi prawie 77%) i było ono wyższe niż modelu (1) – por tab. 6.3 i 6.7.

Na podstawie oszacowanych parametrów modelu (2) można stwierdzić, że na wydajność pracy w regionach Niemiec i Austrii nie wpływały statystycznie pozytywne takie cechy, jak: intensywność nakładów *GERD he* na pracującego w regionie, udział zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju w liczbie pracujących ogółem,

Tabela 6.6

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2)  
dla badanych regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	3825,9	2276,3	3458,8	3730,4
$a_1$	0,0203	0,0555	0,0130	0,0174
$a_2$	-0,1374	-0,2136	-0,1233	-0,1490
$a_3$	0,0309	0,0416	0,0357	0,0315
$a_4$	0,0750	0,0175	0,0574	0,0727
$a_5$	-0,0023	0,0316	0,0024	-0,0007
$a_6$	0,4566	0,4802	0,5239	0,4685
$a_7$	-0,0088	-0,0378	-0,0302	-0,0098
$a_8$	0,1021	0,1634	0,1012	0,1081
Wskaźnik $R^2$	0,887	0,911	0,890	0,887
Liczba jednostek	66	46	66	66

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2)  
dla badanych regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	5162,1	5045,7	4299,4	6410,7
$a_1$	-0,0304	-0,0224	-0,0151	-0,0343
$a_2$	-0,0263	-0,0094	-0,0278	-0,0212
$a_3$	0,0438	0,0503	0,0502	0,0445
$a_4$	0,0128	0,0113	0,0118	0,0136
$a_5$	-0,0108	-0,0081	-0,0083	-0,0052
$a_6$	0,6325	0,6442	0,6498	0,5837
$a_7$	-0,2209	-0,2088	-0,1922	-0,2228
$a_8$	0,0860	0,0738	0,0780	0,0826
Wskaźnik $R^2$	0,806	0,737	0,768	0,774
Liczba jednostek	46	46	46	46

wskaźnik urbanizacji i udział zasobów *HRST core* w liczbie aktywnych zawodowo. Czynnikiem decydującym o wysokim pozytywnym oddziaływaniu pozostał udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii, a także intensywność nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce oraz aktywność patentowa (tab. 6.7). Wystąpiły znaczne różnice wartości współczynników w stosunku do regionów Europy Południowo-Zachodniej, gdzie zidentyfikowano również pozytywny wpływ na wydajność pracy intensywności nakładów *GERD he* na pracującego w gospodarce na badania i rozwój.

Odrzucenie trzech zmiennych objaśniających: wskaźnika urbanizacji, aktywności patentowej i gęstości jednostek badawczo-rozwojowych istotnie osłabiło dopasowanie modelu, nadal jednak wskaźniki determinacji były wyższe niż w modelu (1) – tab. 13 i 14 Aneks 2. Intensywność nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce wpływała pozytywnie na wydajność pracy w regionach Niemiec i Austrii, oddziaływanie to było wyraźnie mniej niż proporcjonalne – współczynnik potęgowy tej zmiennej nie przekraczał +0,1. Decydujące znaczenie dla wydajności pracy w regionach tych państw miała nowoczesność gospodarki wyrażona udziałem pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii. Utrzymały się natomiast ujemne wykładniki potęgowe przy zmiennej *HRST core*. Może to oznaczać, że udział potencjalnych zasobów ludzkich dla nauki i techniki w liczbie aktywnych zawodowo nie wpływał pozytywnie na wydaj-

ność pracy w tych regionach, a przewaga konkurencyjna ich gospodarki była budowana przez czynniki finansowe oraz organizacyjne.

Współczynniki modelu (2) dla regionów Europy Środkowo-Wschodniej mimo relatywnie wysokiego wskaźnika  $R^2$  są niejednoznaczne i trudne do logicznej interpretacji<sup>48</sup>.

Oszacowane parametry modelu pokazują, że decydującą rolę dla wzrostu wydajności pracy w regionach tej części Europy, w przyjętym zestawie zmiennych objaśniających, miało współwystępowanie dużego udziału zasobów ludzkich dla nauki i techniki w liczbie aktywnych zawodowo z wysoką intensywnością nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu na pracującego w gospodarce. Uzupełniające pozytywne oddziaływanie miała także wysoka gęstość jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 lokalnych firm oraz wskaźnik urbanizacji, a w 2004 r. także udział pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii. Oszacowane współczynniki przy tej ostatniej zmiennej wahały się jednak w poszczególnych latach, a dla wartości średniorocznych miały znak ujemny. Nie zidentyfikowano natomiast pozytywnego oddziaływania na wydajność pracy w tych regionach udziału zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju, intensywności nakładów na badania i rozwój w sektorze uczelni na pracującego w gospodarce ani aktywności patentowej (tab. 6.8).

Wcześniej interpretowane modele jednoczynnikowe dla tej grupy regionów pokazały, że dużą rolę w ich gospodarce odgrywały nakłady na badania i rozwój w sektorze rządowym, których w modelu wieloczynnikowym nie udało się uwzględnić, a stopień dopasowania linii regresji między wydajnością pracy a udziałem pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii był także względnie niski.

Odrzucenie z grupy zmiennych objaśniających wskaźnika urbanizacji, aktywności patentowej i gęstości jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego nieznacznie tylko obniżyło stopień dopasowania modelu, ale istotnie zmieniło nie tylko wartości współczynników regresji, ale również ich znaki (tab. 15 i 16 Aneks 2). Czynnikiem decydującym o wydajności pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej w grupie pięciu zmiennych objaśniających były zasoby ludzkie dla nauki i techniki oraz intensywność nakładów *GERD business* na pracującego w gospodarce. Trzecią zmienną istotnie wpływającą pozytywnie na wydajność pracy (w modelu dla 2004 r., a także dla wartości średniorocznych) w regionach Europy Środkowo-Wschodniej był udział zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii. Nie ujawnił się natomiast pozytywny wpływ intensywności nakładów na badania i rozwój w szkolnictwie wyższym na pracującego w gospodarce regionu ani udziału zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju.

Oddziaływanie poszczególnych czynników na wydajność pracy w regionach Europy Środkowo-Wschodniej zmieniało się w poszczególnych latach, a także przy opóźnieniu wartości zmiennych objaśniających o 1 rok. Najbardziej istotne różnice

---

<sup>48</sup> Liczba regionów, dla których dostępne były informacje o intensywności nakładów na badania i rozwój w sektorze szkolnictwa wyższego w 2004 r. dla modelu (2) wynosiła tylko 31 co utrudnia porównania współczynników z modelu (1).

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2)  
dla badanych regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	2950,6	2207,2	3010,4	2522,1
$a_1$	-0,0352	-0,0376	-0,0345	-0,0529
$a_2$	-0,1484	-0,0442	-0,0848	-0,1535
$a_3$	-0,0288	0,0007	-0,0162	-0,0261
$a_4$	0,0245	0,0423	0,0417	0,0356
$a_5$	0,0621	0,0077	0,0492	0,0486
$a_6$	-0,2121	0,2128	-0,0495	-0,1045
$a_7$	0,5837	0,2349	0,3837	0,5971
$a_8$	0,1858	0,1696	0,1763	0,1686
Wskaźnik $R^2$	0,795	0,777	0,783	0,804
Liczba jednostek	33	31	33	33

wystąpiły zarówno w modelu (2), jak i modelu (2B) w wykładnikach potęgowych zmiennej *HRST core*. Udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo w 2003 r. wpływał istotnie na zmiany wydajności pracy regionu w 2004 r. Wzrosła nieco pozytywna siła oddziaływania na wydajność pracy intensywności nakładów *GERD business* w gospodarce, a jednocześnie zmniejszyło się oddziaływanie jednorocznego opóźnienia intensywności nakładów na badania i rozwój w sektorze szkolnictwa wyższego (*GERD he*). Oszacowane parametry modeli dla regionów tej części Europy pokazują dużą wartość kapitału ludzkiego, niski stopień zaawansowania gospodarki wiedzy i słaby związek udziału pracujących w sektorze badań i rozwoju z produktywnością zasobów pracy.

## 6.6. Wnioski końcowe

Analiza regresji (modele jednoczynnikowe) pokazała, że intensywność nakładów na badania i rozwój w badanych regionach wpływała w latach 2003-2004 pozytywnie, ale mniej niż proporcjonalnie na wydajność pracy. Największy wpływ na wzrost wydajności pracy, zgodnie ze wstępnymi założeniami, w grupie zmiennych związanych z czynnikami finansowymi, miała intensywność nakładów *GERD business*, a najbardziej skomplikowane były formy oddziaływania intensywności na-

kładów ponoszonych w sektorze uczelni. Nie zidentyfikowano pozytywnego wpływu intensywności nakładów *GERD gov* na wydajność pracy w całym zbiorze regionów. Natomiast w grupie zmiennych opisujących cechy kapitału ludzkiego oraz nowoczesność gospodarki regionów czynnikiem decydującym dla różnicowania wydajności pracy regionów był udział pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii. Modele te pokazały też, że między regionami Europy Południowo-Zachodniej, Niemiec i Austrii oraz Europy Środkowo-Wschodniej występowały istotne różnice zakresu i siły oddziaływania intensywności nakładów *GERD* oraz pozostałych czynników na wydajność pracy w gospodarce, które w dużym stopniu zależały od poziomu rozwoju i struktury gospodarki regionów.

Interpretacja uzyskanych wyników w modelach jednoczynnikowych musi być ostrożna. W modelach tych oszacowane współczynniki regresji zawierają w sobie oddziaływanie również innych zmiennych powiązanych ze zmienną objaśniającą, a także wpływ zmiennej objaśnianej na zmienną objaśniającą. Pośrednio można więc na ich podstawie wnioskować też o sprzężeniu zwrotnym między wydajnością pracy a innymi elementami gospodarki wiedzy. W rzeczywistości w regionach obserwuje się współwystępowanie wysokich wskaźników intensywności nakładów w poszczególnych sektorach wykonawczych oraz innych składników kapitału wiedzy. Modele wieloczynnikowe, uwzględniając jednoczesne oddziaływanie wielu powiązanych ze sobą czynników na wydajność pracy w regionach pozwalają uwzględnić siłę ich współwystępowania w przestrzeni. Wnioski ogólne formułuje się na podstawie parametrów modeli oszacowanych dla średniorocznych wartości zmiennych (tab. 6.9 i 6.10).

Dla całego zbioru badanych regionów, obejmującego zarówno regiony intensywnie wykorzystujące wiedzę w gospodarce (np. regiony skandynawskie), jak i regiony o bardzo niskiej intensywności wykorzystywania wiedzy (np. peryferyjne regiony portugalskie i niektóre województwa polskie) można sformułować następujące uogólnienia:

1. Istotny wpływ na wzrost wydajności pracy w gospodarce regionów miało współwystępowanie wysokiego udziału zatrudnionych w usługach wiedzy wysokich technologii z wysokimi nakładami na badania i rozwój na pracującego w sektorze badawczo-rozwojowym. Oddziaływanie tych dwóch głównych czynników wzmacniały: aktywność patentowa, zasoby ludzkie dla nauki i techniki, a także nasycenie rynku pracy zatrudnionymi w sektorze badań i rozwoju.
2. Nie zidentyfikowano pozytywnego wpływu na wydajność pracy w gospodarce badanych regionów gęstości jednostek badawczo-rozwojowych w liczbie przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego ani wskaźnika urbanizacji.
3. Współwystępowanie wysokiego udziału zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii z wysoką intensywnością nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu i w sektorze uczelni na pracującego w gospodarce pozytywnie wpływa na wzrost wydajności pracy w regionach. Siła oddziaływania

Tabela 6.9

Oszacowane parametry modelu (1) dla badanych grup regionów według średniorocznych wartości zmiennych za lata 2003-2004

Grupy regionów	GERD total na pracującego w sektorze B+R	Zatrudnienie w sektorze B+R w ogólnej liczbie pracujących	Liczba patentów na mln ludności	Liczba JBR na 1000 firm przemysłowych	Wskaźnik urbanizacji	Udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii	HRST core w liczbie aktywnych zawodowo	R <sup>2</sup> modelu
	Model (1)							
Badane regiony europejskie	+0,369	+0,013	+0,014	-0,020	-0,013	+0,494	+0,069	0,78
Regiony Europy Południowo-Zachodniej	+0,329	-0,018	+0,038	+0,038	+0,035	+0,338	+0,089	0,88
Regiony Niemiec i Austrii	+0,167	+0,066	+0,018	-0,006	-0,010	+0,686	-0,215	0,58
Regiony Europy Środkowo-Wschodniej	+0,174	+0,052	-0,012	-0,010	-0,039	+0,465	+0,251	0,68
	Model (1B)							
Badane regiony europejskie	+0,370	+0,014	-	-	-0,023	+0,495	+0,058	0,77
Regiony Europy Południowo-Zachodniej	+0,498	-0,048	-	-	+0,061	+0,344	+0,119	0,85
Regiony Niemiec i Austrii	+0,183	+0,072	-	-	-0,013	+0,698	-0,255	0,57
Regiony Europy Środkowo-Wschodniej	+0,163	+0,054	-	-	-0,036	+0,442	+0,238	0,68

Tabela 6.10

Oszacowane parametry modelu (2) dla badanych grup regionów według średniorocznych wartości zmiennych za lata 2003-2004

Grupy regionów	<i>GERD he</i> na pracującego w gospodarce regionu	<i>GERD business</i> na pracującego w gospodarce regionu	Zatrudnienie w sektorze B + R w ogólnej liczbie pracujących	Liczba patentów na mln ludności	Liczba JBR na 1000 firm przemysłowych	Wskaźnik urbanizacji	Udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii	<i>HRST core</i> w liczbie aktywnych zawodowo	$R^2$ modelu
	Model (2)								
Badane regiony europejskie	+0,164	+0,169	-0,303	+0,015	-0,012	-0,009	+0,520	-0,016	0,75
Regiony Europy Południowo-Zachodniej	+0,013	+0,101	-0,123	+0,036	+0,057	+0,002	+0,524	-0,030	0,89
Regiony Niemiec i Austrii	-0,015	+0,078	-0,028	+0,050	+0,012	-0,008	+0,650	-0,192	0,77
Regiony Europy Środkowo-Wschodniej	-0,035	+0,176	-0,085	-0,016	+0,042	+0,049	-0,049	+0,384	0,78
	Model (2B)								
Badane regiony europejskie	+0,168	+0,178	-0,321	-	-	-	+0,508	-0,017	0,74
Regiony Europy Południowo-Zachodniej	+0,043	+0,145	-0,203	-	-	-	+0,695	-0,093	0,84
Regiony Niemiec i Austrii	-0,018	+0,095	-0,026	-	-	-	+0,650	-0,235	0,69
Regiony Europy Środkowo-Wschodniej	-0,032	+0,160	-0,076	-	-	-	+0,146	+0,426	0,76

intensywności nakładów ponoszonych na badania i rozwój w sektorze biznesu tylko nieznacznie przewyższa siłę oddziaływania intensywności w szkolnictwie wyższym, a czynnikiem wzmacniającym ich pozytywne oddziaływanie jest wysoka aktywność patentowa.

Między celowo wyodrębnionymi grupami regionów czynniki wpływające na wydajność pracy w gospodarce były istotnie zróżnicowane, różny był też stopień dopasowania modeli. Różnice parametrów modeli oszacowanych dla wyróżnionych grup pozwalają sformułować następujące wnioski:

1. Nowoczesność gospodarki, opisana udziałem zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii wpływała pozytywnie na wzrost wydajności pracy we wszystkich wyróżnionych grupach regionów, z tym że siła tego wpływu była największa w regionach Niemiec i Austrii, a najmniejsza w badanych regionach Europy Południowo-Zachodniej.
2. Wysokie nakłady na badania i rozwój na pracującego w sektorze B+R wpływały pozytywnie na wydajność pracy z największą siłą w regionach Europy Południowo-Zachodniej, natomiast różnice tej wysokości w regionach Niemiec i Austrii nieznacznie tylko oddziaływały na regionalne zróżnicowanie wydajności pracy.
3. Udział zatrudnionych w sektorze B+R w liczbie pracujących ogółem pozytywnie, ale z niewielką siłą wzmacniał wpływ intensywności *GERD total* na wydajność pracy w gospodarce regionów Niemiec i Austrii oraz regionów Europy Środkowo-Wschodniej, natomiast osłabiał ich oddziaływanie w regionach Europy Południowo-Zachodniej.
4. Wysoka aktywność patentowa współwystępowała z wysoką wydajnością pracy w regionach Europy Południowo-Zachodniej, a jeszcze wyraźniej w regionach Niemiec i Austrii. Nie zidentyfikowano natomiast pozytywnych związków między aktywnością patentową a produktywnością zasobów pracy w gospodarce regionów Europy Środkowo-Wschodniej, gdzie najczęściej liczba zgłaszanych patentów do EPO na mln mieszkańców była bardzo mała.
5. W regionach Europy Południowo-Zachodniej pozytywny wpływ współwystępowania wysokiego udziału zatrudnionych w usługach wiedzy zaawansowanych technologii z wysoką intensywnością nakładów *GERD business* w gospodarce na wydajność pracy, wzmacniała gęstość jednostek badawczo-rozwojowych, wysoki poziom urbanizacji i wysoki udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo oraz, wyższa od średniej, aktywność patentowa.
6. W regionach Niemiec i Austrii pozytywny wpływ udziału pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii i wysokich nakładów na pracującego w sektorze B+R na wydajność pracy w gospodarce wzmacnia wysoki udział zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju oraz wysoka aktywność patentowa, natomiast nie ujawnia się istotny pozytywny wpływ zasobów ludzkich dla nauki i techniki.
7. W regionach Europy Środkowo-Wschodniej o wzroście wydajności pracy decydował nieco inny układ czynników niż w dwóch pozostałych grupach regionów.

Pozytywne oddziaływanie nowoczesności struktury gospodarki (udziału zatrudnionych w usługach wiedzy wysokich technologii) na wydajność pracy w regionie wyraźnie wzmacniał wysoki udział zasobów ludzkich dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo, a także, ale w mniejszym stopniu, wielkość środków na pracującego w sektorze badań i rozwoju. Jeżeli jako jeden z czynników wydajności pracy w regionie przyjmujemy intensywność nakładów na badania i rozwój w całej gospodarce, to okazuje się, że nadal decydujące znaczenie mają zasoby ludzkie dla nauki i techniki obok wysokiej intensywności nakładów na badania i rozwój w sektorze biznesu, a rolę uzupełniającą odgrywa udział pracujących w usługach wiedzy zaawansowanych technologii. Oszacowane współczynniki w modelach sugerują, że w tych regionach decydujący dla wzrostu wydajności pracy pozostaje kapitał ludzki.

## Aneks 2

### Modele pośrednie czynników wpływających na wydajność pracy w gospodarce regionów europejskich

$$\text{Model (1A): } Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{igt(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot p_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot u_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_5} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_6}$$

gdzie:

- $Y$  – WDB na pracującego w *euro* (ceny bazowe) w danym roku w regionie,  
 $x_{gt}$  – nakłady *GERD total* na pracującego w *euro* w sektorze badań i rozwoju regionu,  
 $z$  – zatrudnienie (*FTE*) w sektorze badań i rozwoju w ogólnej liczbie pracujących,  
 $p$  – liczba patentów na mln ludności,  
 $u$  – wskaźnik urbanizacji, procent ludności w miastach liczących ponad 100 tys. mieszkańców,  
 $w$  – udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii,  
 $h$  – zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo,  
 $t_1$  – 2003       $i = 1, 2, 3, \dots, 182$ ;       $t_2$  – 2004;       $i = 1, 2, 3 \dots, 156$ .

$$\text{Model (1B): } Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{igt(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot u_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_5}$$

gdzie: oznaczenia jak w modelu (1) bez zmiennej  $r$  i  $p$

$$\text{Model (2A): } Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{igh(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot p_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot r_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_5} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_6} \cdot x_{igb(t_1-t_2)}^{a_7}$$

gdzie:

- $Y$  – WDB na pracującego w *euro* (ceny bazowe) w danym roku w regionie,  
 $x_{gh}$  – intensywność nakładów *GERD he* na pracującego w *euro* w gospodarce regionu,  
 $z$  – zatrudnienie (*FTE*) w sektorze badań i rozwoju w ogólnej liczbie pracujących w procentach,  
 $p$  – liczba patentów na mln ludności,  
 $r$  – liczba jednostek badawczo-rozwojowych na 1000 lokalnych firm przetwórstwa przemysłowego,  
 $w$  – udział pracujących w usługach wiedzy wysokich technologii,  
 $h$  – zasoby ludzkie dla nauki i techniki z wykształceniem wyższym w liczbie aktywnych zawodowo,  
 $x_{gb}$  – intensywność nakładów *GERD business* na pracującego w *euro* gospodarce regionu.

$$\text{Model (2B)} \quad Y_{i(t_1-t_2)} = b_0 \cdot x_{ig^h(t_1-t_2)}^{a_1} \cdot z_{i(t_1-t_2)}^{a_2} \cdot w_{i(t_1-t_2)}^{a_3} \cdot h_{i(t_1-t_2)}^{a_4} \cdot x_{ig^b(t_1-t_2)}^{a_5}$$

gdzie: oznaczenia jak w modelu (2) bez zmiennej  $u, p, r$

Tabela 1

Oszacowanie wartości współczynników modelu (1A)  
dla badanych regionów europejskich

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	262,5	32,8	132,2	290,7
$a_1$	0,2895	0,4288	0,3570	0,2811
$a_2$	0,0258	0,0143	0,0136	0,0291
$a_3$	0,0231	-0,0035	0,0106	0,0214
$a_4$	-0,0269	-0,0405	-0,0202	-0,0273
$a_5$	0,5059	0,5612	0,4869	0,5284
$a_6$	0,0429	0,2212	0,0552	0,0280
Wskaźnik $R^2$	0,741	0,843	0,775	0,775

Tabela 2

Oszacowanie wartości współczynników modelu (1B)  
dla badanych regionów europejskich

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	201,3	34,7	115,7	226,8
$a_1$	0,3143	0,4235	0,3702	0,3042
$a_2$	0,0271	0,0142	0,0141	0,0301
$a_3$	-0,0345	-0,0402	-0,0228	-0,0343
$a_4$	0,5328	0,5560	0,4948	0,5530
$a_5$	0,0484	0,2236	0,0583	0,0334
Wskaźnik $R^2$	0,737	0,842	0,774	0,774

Tabela 3

Oszacowane wartości współczynników modelu (1A)  
regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	216,1	62,6	106,7	225,1
$a_1$	0,3123	0,4346	0,3808	0,3091
$a_2$	-0,0060	-0,0452	-0,0287	-0,0072
$a_3$	0,0331	0,0396	0,0368	0,0350
$a_4$	0,0585	0,0643	0,0598	0,0584
$a_5$	0,4462	0,3662	0,4018	0,4558
$a_6$	0,0314	0,0844	0,0635	0,0282
Wskaźnik $R^2$	0,844	0,907	0,872	0,842

Tabela 4

Oszacowane wartości współczynników modelu (1B)  
regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	97,2	15,1	34,1	97,0
$a_1$	0,3902	0,5755	0,4981	0,3913
$a_2$	-0,0207	-0,0877	-0,0484	-0,0227
$a_3$	0,0553	0,0684	0,0611	0,0550
$a_4$	0,4348	0,3301	0,3444	0,4432
$a_5$	0,0681	0,1144	0,1188	0,0674
Wskaźnik $R^2$	0,819	0,893	0,846	0,814

Tabela 5

Oszacowane wartości współczynników modelu (1A) regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	993,3	1357,4	1225,7	1236,5
$a_1$	0,1755	0,1712	0,1654	0,1717
$a_2$	0,0459	0,0772	0,0658	0,0480
$a_3$	0,0232	0,0091	0,0173	0,0208
$a_4$	-0,0029	-0,0136	-0,0100	-0,0003
$a_5$	0,6135	0,6894	0,6761	0,5914
$a_6$	-0,1413	-0,2891	-0,2329	-0,1670
Wskaźnik $R^2$	0,585	0,573	0,584	0,553

Tabela 6

Oszacowane wartości współczynników modelu (1B) dla regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	842,4	1267,7	1079,7	1067,9
$a_1$	0,1976	0,1807	0,1828	0,1914
$a_2$	0,0552	0,0798	0,0722	0,0564
$a_3$	-0,0073	-0,0147	-0,0128	-0,0042
$a_4$	0,6490	0,6964	0,6980	0,6235
$a_5$	-0,1722	-0,2973	-0,2550	-0,1950
Wskaźnik $R^2$	0,565	0,569	0,573	0,536

Tabela 7

Oszacowane wartości współczynników modelu (1A)  
regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	537,0	362,0	438,6	529,5
$a_1$	0,2111	0,1423	0,1760	0,1711
$a_2$	0,0793	0,0374	0,0555	0,0498
$a_3$	-0,0267	0,0067	-0,0140	-0,0226
$a_4$	0,0165	-0,0655	-0,0274	-0,0166
$a_5$	0,2246	0,6256	0,4246	0,3809
$a_6$	0,2204	0,2179	0,2301	0,2473
Wskaźnik $R^2$	0,684	0,676	0,685	0,683

Tabela 8

Oszacowane wartości współczynników modelu (1B)  
dla regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	633,6	362,3	460,9	610,1
$a_1$	0,1834	0,1470	0,1634	0,1491
$a_2$	0,0827	0,0396	0,0539	0,0529
$a_3$	-0,0003	-0,0613	-0,0358	-0,0291
$a_4$	0,2576	0,6157	0,4419	0,4027
$a_5$	0,2225	0,2111	0,2383	0,2485
Wskaźnik $R^2$	0,668	0,675	0,676	0,672

Tabela 9

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2A)  
dla badanych regionów europejskich

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	1541,2	419,1	1168,2	1577,6
$a_1$	0,1993	0,1724	0,1653	0,1929
$a_2$	-0,2961	-0,3862	-0,3085	-0,2845
$a_3$	0,0078	0,0189	0,0157	0,0075
$a_4$	-0,0126	-0,0389	-0,0138	-0,0167
$a_5$	0,4208	0,5403	0,5161	0,4549
$a_6$	-0,0646	0,2462	-0,0151	-0,0757
$a_7$	0,1747	0,2149	0,1703	0,1700
Wskaźnik $R^2$	0,755	0,811	0,746	0,746

Tabela 10

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2B)  
dla badanych regionów europejskich

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	1576,0	519,4	1158,8	1649,1
$a_1$	0,1990	0,1725	0,1681	0,1911
$a_2$	-0,2995	-0,3764	-0,3210	-0,2855
$a_3$	0,4108	0,4925	0,5079	0,4404
$a_4$	-0,0650	0,2239	-0,0172	-0,0766
$a_5$	0,1763	0,2089	0,1781	0,1697
Wskaźnik $R^2$	0,754	0,799	0,744	0,744

Tabela 11

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2A)  
regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	3778,5	2639,7	3509,6	3716,7
$a_1$	0,0210	0,0450	0,0122	0,0176
$a_2$	-0,1388	-0,1900	-0,1214	-0,1494
$a_3$	0,0310	0,0387	0,0357	0,0315
$a_4$	0,0739	0,0300	0,0586	0,0724
$a_5$	0,4579	0,4624	0,5219	0,4689
$a_6$	-0,0102	0,0110	-0,0282	-0,0103
$a_7$	0,1026	0,1483	0,1005	0,1082
Wskaźnik $R^2$	0,887	0,907	0,890	0,887

Tabela 12

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2B)  
dla regionów Europy Południowo-Zachodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	2251,0	1444,5	1943,4	2220,6
$a_1$	0,0570	0,1035	0,0426	0,0532
$a_2$	-0,2038	-0,3185	-0,2026	-0,2163
$a_3$	0,6250	0,4795	0,6954	0,6326
$a_4$	-0,0858	0,0263	-0,0927	-0,0842
$a_5$	0,1435	0,2116	0,1454	0,1500
Wskaźnik $R^2$	0,817	0,889	0,836	0,820

Tabela 13

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2A) regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	5846,0	5460,0	4687,1	6808,7
$a_1$	-0,0356	-0,0258	-0,0190	-0,0369
$a_2$	-0,0239	-0,0088	-0,0261	-0,0201
$a_3$	0,0453	0,0510	0,0511	0,0452
$a_4$	0,0139	0,0110	0,0117	0,0142
$a_5$	0,5887	0,6157	0,6211	0,5625
$a_6$	-0,2103	-0,2012	-0,1858	-0,2176
$a_7$	0,0830	0,0723	0,0762	0,0811
Wskaźnik $R^2$	0,805	0,736	0,767	0,774

Tabela 14

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2B) regionów Niemiec i Austrii

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004	2003-2004	2003-2004
$b_0$	6863,4	6921,6	5747,6	7991,1
$a_1$	-0,0331	-0,0260	-0,0177	-0,0342
$a_2$	-0,0159	-0,0042	-0,0255	-0,0119
$a_3$	0,6594	0,6483	0,6501	0,6331
$a_4$	-0,2995	-0,2666	-0,2354	-0,3062
$a_5$	0,1007	0,0886	0,0948	0,0987
Wskaźnik $R^2$	0,738	0,668	0,694	0,706

Tabela 15

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2A)  
regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004		
$b_0$	2406,3	2114,4	2389,9	2145,3
$a_1$	-0,0317	-0,0364	-0,0304	-0,0501
$a_2$	-0,1220	-0,0433	-0,0710	-0,1328
$a_3$	-0,0222	0,0014	-0,0108	-0,0211
$a_4$	0,0132	0,0409	0,0333	0,0270
$a_5$	-0,0921	0,2295	0,0557	-0,0098
$a_6$	0,6145	0,2418	0,4202	0,6210
$a_7$	0,1725	0,1680	0,1648	0,1580
Wskaźnik $R^2$	0,785	0,777	0,777	0,779

Tabela 16

Oszacowanie wartości współczynników modelu (2B)  
dla regionów Europy Środkowo-Wschodniej

Współczynniki	Model bez opóźnienia zmiennych objaśniających		Średnioroczne wartości zmiennych objaśniających	Wartości zmiennych objaśniających z roku poprzedniego
	2003	2004		
$b_0$	2236,7	1550,4	1891,4	1907,8
$a_1$	-0,0500	-0,0226	-0,0324	-0,0689
$a_2$	-0,1168	-0,0598	-0,0760	-0,1353
$a_3$	-0,0717	0,3443	0,1457	0,0130
$a_4$	0,6448	0,2376	0,4262	0,6739
$a_5$	0,1672	0,1629	0,1597	0,1553
Wskaźnik $R^2$	0,773	0,753	0,761	0,783