

Monika BOLIŃSKA¹
Anna KOWALCZYK²

DETERMINANTY PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA WYDAJNOŚCI PRACY W WOJEWÓDZTWACH PODKARPACKIM I ŚWIĘTOKRZYSKIM

Celem artykułu jest określenie statystycznych determinant wydajności pracy oraz technicznego uzbrojenia pracy w dwóch województwach tj. podkarpackim oraz świętokrzyskim. Analizę przestrzennego zróżnicowania powyższych zmiennych w powiatach województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego przeprowadzono w oparciu o dane panelowe zaczerpnięte z Głównego Urzędu Statystycznego za lata 2003-2014.

Za podstawę analizy determinant wydajności pracy posłużyła neoklasyczna funkcja produkcji typu Cobba-Douglasa. Przeprowadzone analizy wykazały, że wydajność pracy determinowana była głównie przez techniczne uzbrojenie pracy, łączną produktywność czynników produkcji oraz stopę postępu technicznego. Analizy ekonometryczne pozwoliły wysnuć wniosek, iż oszacowania parametrów równań przyjętych w opracowaniu okazały się istotne statystycznie. Powiaty województwa podkarpackiego charakteryzowały się wyższą elastycznością wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy niż powiaty województwa świętokrzyskiego. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku oszacowanej stopy postępu technicznego. Powiaty województwa podkarpackiego charakteryzowały się ponad pięciokrotnie wyższą stopą postępu technicznego niż powiaty województwa świętokrzyskiego.

Uprzemysłowione powiaty omawianych województw, tj. mielecki, dębicki, ostrowiecki, staszowski oraz stalowowolski charakteryzowały się najwyższym poziomem wydajności pracy jak również technicznego uzbrojenia pracy. Kielce oraz Rzeszów jako centra rozwoju zarówno lokalnego jak i regionalnego odznaczały się wysokim poziomem technicznego uzbrojenia pracy oraz wydajności pracy. Powiaty o charakterze rolniczym wśród wszystkich powiatów województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego charakteryzowały się niskim poziomem zarówno wydajności pracy jak i technicznego uzbrojenia pracy.

Słowa kluczowe: techniczne uzbrojenie pracy, produkcja sprzedana przemysłu, środki trwałe brutto w przedsiębiorstwach, stopa postępu technicznego, produktywność czynników produkcji.

¹ Mgr Monika Bolińska (autor korespondencyjny), Katedra Ekonomii Matematycznej, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Prof. Stanisława Łojasiewicza 4, 30-348 Kraków, e-mail: monika.bolinska@doctoral.uj.edu.pl.

² Mgr Anna Kowalczyk, Katedra Ekonomii Matematycznej, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Jagielloński, ul. Prof. Stanisława Łojasiewicza 4, 30-348 Kraków, e-mail: anna.kowalczyk7873@gmail.com.

1. WPROWADZENIE

W artykule autorzy podejmują próbę określenia głównych determinant przestrzennego zróżnicowania wydajności pracy (rozumianej jako stosunek produkcji sprzedanej przemysłu do liczby pracujących) w powiatach dwóch sąsiadujących ze sobą województw, podkarpackiego oraz świętokrzyskiego w latach 2003–2014³. Struktura opracowania przedstawia się następująco. W drugim punkcie przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie oraz dynamikę wydajności pracy oraz technicznego uzbrojenia pracy w powiatach omawianych województw. Natomiast w trzecim punkcie dokonano estymacji parametrów równań, w których zmienną objaśnianą stanowi wydajność pracy, zaś zmiennymi objaśniającymi są techniczne uzbrojenie pracy oraz stopa postępu technicznego. Za podstawę teoretyczną przyjętych równań posłużyła neoklasyczna funkcja produkcji typu Cobba-Douglasa, która dzięki linearyzacji pozwoliła uzależnić wydajność pracy od technicznego uzbrojenia pracy oraz od stopy postępu technicznego. Artykuł kończy punkt czwarty, który zawiera podsumowanie oraz ważniejsze wnioski.

2. PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE TECHNICZNEGO UZBROJENIA PRACY I WYDAJNOŚCI PRACY W POWIATACH WOJEWÓDZTW PODKARPACKIEGO I ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

Przestrzenne zróżnicowanie technicznego uzbrojenia pracy oraz wydajności pracy w powiatach województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego w latach 2003–2014 zostało wyrażone w tysiącach złotych oraz cenach stałych z 2009 roku. Dodatkowo powiaty obu województw (w sumie 39) zostały podzielone na pięć grup kwintylowych, z których powiaty należące do grupy pierwszej charakteryzowały się najwyższą wartością owej zmiennej, w drugiej wysoką, trzeciej średnią, czwartej niską, zaś piąta najniższą wartością omawianej zmiennej.

2.1. Przestrzenne zróżnicowanie technicznego uzbrojenia pracy w powiatach województw podkarpackiego i świętokrzyskiego

Na mapie 1 zilustrowano przestrzenne zróżnicowanie technicznego uzbrojenia pracy w powiatach województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego w latach 2003–2014. Z mapy tej wynika iż:

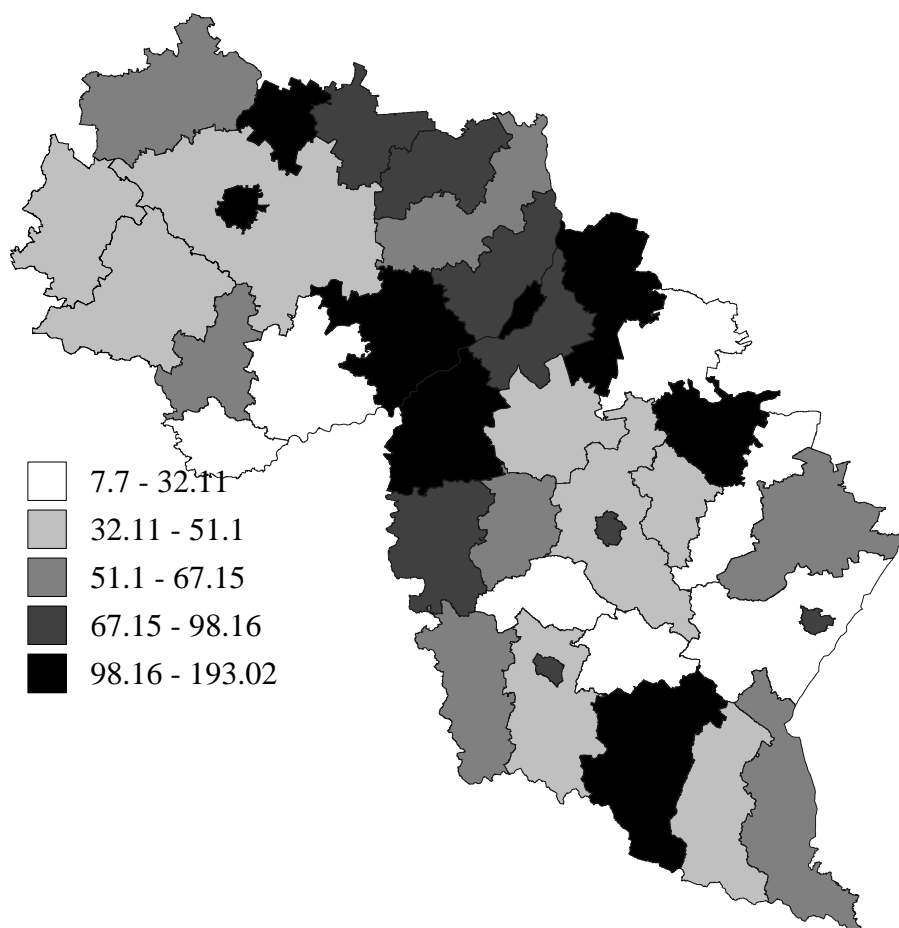
- W pierwszej grupie kwintylowej, a więc w tej o największym poziomie technicznego uzbrojenia pracy, znajdowały się powiaty: staszowski (193,01 tys. zł), sanocki (182,20 tys. zł), mielecki (133,97 tys. zł) stalowowolski (130,01 tys. zł), Kielce (116,25 tys. zł), skarżyski (110,71 tys. zł), leżajski (101,39 tys. zł) i Tarnobrzeg (98,16 tys. zł).
- Wysokim poziomem relacji środków trwałych do liczby pracujących charakteryzowały się, w latach 2003–2014, powiaty: Rzeszów (96,98 tys. zł), ostrowiecki (89,34 tys. zł), tarnobrzeski (88,85 tys. zł), Krosno (85,96 tys. zł), dębicki (81,62 tys. zł).

³ Z uwagi na brak dostępnych danych statystycznych na stronie Głównego Urzędu Statystycznego www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.) dotyczących kształtowania się PKB w powiatach omawianych województw autorzy przyjęli wydajność pracy jako stosunek produkcji sprzedanej przemysłu do liczby pracujących oraz okres analizy w latach 2003–2014.

zł), Przemyśl (80,37 tys. zł), starachowicki (70,77 tys. zł) oraz sandomierski (67,15 tys. zł).

- Powiaty konecki (64,29 tys. zł), jasielski (63,61 tys. zł), pińczowski (60,24 tys. zł), bieszczadzki (52,54 tys. zł), jarosławski (52,40 tys. zł), ropczycko-sędziszowski (52,12 tys. zł) oraz opatowski (51,19 tys. zł) cechowały się przeciętnym (jak na warunki omawianych województw) poziomem technicznego uzbrojenia pracy.
- W grupie o niskim poziomie technicznego uzbrojenia pracy znalazły się powiaty: włoszczowski (48,99 tys. zł), łańcucki (48,59 tys. zł), jędrzejowski (47,40 tys. zł), rzeszowski (45,06 tys. zł), kielecki (44,23 tys. zł), krośnieński (43,69 tys. zł), leski (42,42 tys. zł) i kolbuszowski (32,11 tys. zł).

Mapa 1. Przestrzenne zróżnicowanie technicznego uzbrojenia pracy w powiatach województw podkarpackiego i świętokrzyskiego w latach 2003-2014 (w tys. zł, ceny stałe 2009)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.).

- Najniższym technicznym uzbrojeniem pracy, w latach 2003-2014, charakteryzowały się powiaty: przeworski (30,86 tys. zł), buski (28,86 tys. zł), niżański (25,70 tys. zł), lubaczowski (21,68 tys. zł), brzozowski (19,32 tys. zł), strzyżowski (14,69 tys. zł), przemyski (9,34 tys. zł) oraz kazimierski (7,70 tys. zł).

Tablica 1. Przynależność powiatów województwa świętokrzyskiego do grup kwintylowych ze względu na techniczne uzbrojenie pracy w latach 2003–2014

powiat	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
buski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
jędrzejowski	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
kazimierski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kielce	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kielecki	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
konecki	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
opatowski	2	2	2	2	3	3	3	5	5	2	5	5
ostrowiecki	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
pińczowski	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
sandomierski	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2
skarżyski	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
starachowicki	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
staszowski	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
włoszczowski	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.).

Ponadto w tablicy 1 oraz 2 przedstawiona została dynamika przynależności poszczególnych powiatów do grup kwintylowych w latach 2003–2014. Dokonując analizy owych tablic można wyciągnąć następujące wnioski. Największym poziomem technicznego uzbrojenia pracy, w latach 2003–2014, charakteryzowały się powiaty mielecki stalowowolski staszowski, sanocki, oraz Kielce, które to w całym badanym okresie znajdowały się w pierwszej grupie kwintylowej. Powiat skarżyski tylko raz nie znalazł się w tej grupie, ponadto dziewięciokrotnie w grupie tej znalazł się także Tarnobrzeg. Do roku 2009 do pierwszej grupy kwintylowej należał powiat leżajski, natomiast od roku 2011 do grupy tej dołączył również powiat ostrowiecki. Rzeszów zaś znalazł się w tej grupie cztery razy oraz od roku 2012 do grupy tej należał także powiat tarnobrzeski. W drugiej grupie kwintylowej, w całym analizowanym okresie, znajdowały się powiaty: starachowicki, dębicki i Krosno. Tarnobrzeg znajdował się w tej grupie przez prawie cały okres (11 razy) z wyjątkiem roku 2012. Do roku 2011 w grupie tej znajdował się Przemyśl, ośmiokrotnie w skład tej grupy wchodził Rzeszów, przez siedem lat powiat jasielski, pięciokrotnie powiat opatowski. Powiaty sandomierski oraz konecki w grupie tej znalazły się cztery razy, zaś trzykrotnie Tarnobrzeg oraz powiat ostrowiecki. W grupie, o średnim poziomie środków trwałych na pracującego, 11 razy był powiat pińczowski, ośmiokrotnie – sandomierski i konecki, w grupie tej siedem razy znajdowały się także powiaty – jarosławski oraz bieszczadzki, sześciokrotnie ropczycko-sędziszowski. Ponadto powiaty ostrowiecki łańcucki włoszczowski w grupie

tej były pięć razy, czterokrotnie powiat jędrzejowski, trzy razy – powiaty: opatowski jasielski, rzeszowski i Przemyśl, oraz dwukrotnie powiaty krośnieński oraz leski. Powiat kielecki należał do przedostatniej grupy kwintylowej w całym badanym okresie, dziesięciokrotnie w grupie tej były powiaty – krośnieński oraz leski. Przez dziewięć lat w grupie tej znajdował się również powiat rzeszowski, a ośmiokrotnie jędrzejowski. Powiaty łańcucki, włoszczowski, przeworski w czwartej grupie kwintylowej znalazły się siedmiokrotnie, ropczycko-sędziszowski pojawił się w czwartej grupie sześć razy, a powiat kolbuszowski do grupy tej należał pięciokrotnie. Ponadto w czwartej grupie kwintylowej czterokrotnie znalazły się powiaty – bieszczadzki i jarosławski, dwa razy buski oraz jasielski, oraz przez jeden rok w grupie tej były powiaty-pińczowski i nizański. Grupę o najniższym poziomie technicznego uzbrojenia pracy w latach 2003–2014 tworzyły powiaty kazimierski, brzozowski, lubaczowski, przemyski, strzyżowski.

Tablica 2. Przynależność powiatów województwa podkarpackiego do grup kwintylowych ze względu na techniczne uzbrojenie pracy w latach 2003–2014

Powiat	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
bieszczadzki	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2
brzozowski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
dębicki	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
jarosławski	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
jasielski	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
kolbuszowski	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
Krosno	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
krośnieński	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
leski	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
leżajski	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
lubaczowski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
łańcucki	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
mielecki	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
nizański	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
przemyski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Przemyśl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
przeworski	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5
ropczycko-sędziszowski	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
rzeszowski	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Rzeszów	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1
sanocki	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
stalowowolski	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
strzyżowski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tarnobrzeg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
tarnobrzeczki	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.).

Powiat nizański tylko w roku 2007 należał do innej grupy kwintylowej, niewiele mniej bo dziesięciokrotnie znalazł się w niej powiat buski. Ponadto siedmiokrotnie w piątej grupie kwintylowej był powiat kolbuszowski, pięć razy – przeworski oraz czterokrotnie opatowski.

2.2. Przestrzenne zróżnicowanie wydajności pracy w powiatach województw podkarpackiego i świętokrzyskiego

Mapa 2 przedstawia przestrzenne zróżnicowanie wydajności pracy w powiatach województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego w latach 2003–2014, z mapy tej wynika iż:

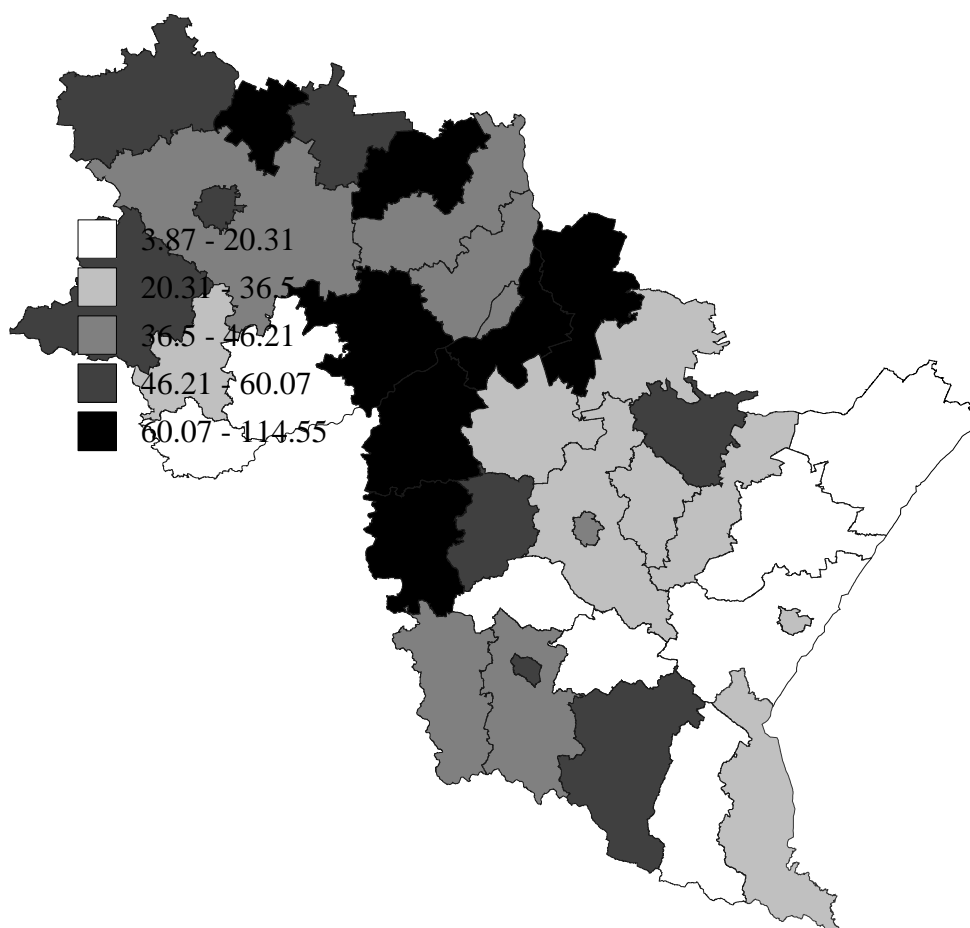
- Powiaty: ostrowiecki (114,54 tys. zł), mielecki (108,67 tys. zł), stalowowolski (107,07 tys. zł), staszowski (94,56 tys. zł), dębicki (85,66 tys. zł), tarnobrzeski (73,72 tys. zł), skarżyski (70,92 tys. zł) i włoszczowski (63,69 tys. zł) charakteryzowały się najwyższym, jak na warunki województwa świętokrzyskiego oraz podkarpackiego, poziomem wydajności pracy.
- Wysoki poziom wydajności pracy w latach 2003-2014 występował w powiatach: leżajskim (60,06 tys. zł), ropczycko-sędziszowskim (57,91 tys. zł), koneckim (56,92 tys. zł), Krośnie (52,36 tys. zł), jędrzejowskim (51,82 tys. zł), starachowickim (51,14 tys. zł), sanockim (50,27 tys. zł) oraz w Kielcach (47,42 tys. zł).
- Średnim poziomem wydajności pracy charakteryzowały się powiaty: sandomierski (46,20 tys. zł), Rzeszów (43,75 tys. zł), jasielski (43,32 tys. zł), kielecki (38,24 tys. zł), krośnieński (37,86 tys. zł), Tarnobrzeg (37,28 tys. zł) oraz opatowski (36,50 tys. zł).
- W powiatach: łańcuckim (34,82 tys. zł), rzeszowskim (31,46 tys. zł), bieszczadzkim (27,29 tys. zł), przeworskim (26,43 tys. zł), kolbuszowskim (25,56 tys. zł), pińczowskim (22,57 tys. zł), nizańskim (20,80 tys. zł), oraz Przemyślu (20,31 tys. zł) występował niski poziom wydajności pracy.
- Najniższa wydajność pracy (jak na warunki województw świętokrzyskiego oraz podkarpackiego) występowała w powiatach: brzozowskim (17,36 tys. zł), jarosławskim (17,18 tys. zł), strzyżowskim (12,45 tys. zł), leskim (11,29 tys. zł), kazimierskim (7,53 tys. zł), buskim (6,32 tys. zł), lubaczowskim (4,72 tys. zł) oraz przemyskim (3,87 tys. zł).

Ponadto w tablicach 3 oraz 4 przedstawione zostały składy poszczególnych grup kwintalowych w latach 2003–2014. Na podstawie powyższych tabel można wyciągnąć następujące wnioski. W województwach świętokrzyskim oraz podkarpackim najwyższym poziomem wydajności pracy charakteryzowały się powiaty: staszowski, ostrowiecki, tarnobrzeski, mielecki, dębicki, stalowowolski oraz tarnobrzeski. Wymienione powiaty należały do pierwszej grupy kwintylowej w prawie całym badanym okresie.

Do grupy o najwyższym poziomie wydajności pracy w całym badanym okresie należały powiaty: mielecki oraz dębicki, 11 razy w grupie tej znalazły się powiaty: ostrowiecki, staszowski, tarnobrzeski i stalowowolski. Ponadto siedmiokrotnie w grupie tej znalazł się powiat skarżyski, sześć razy włoszczowski, pięć razy konecki, trzykrotnie starachowicki i leżajski oraz w jednym roku w grupie tej znalazły się powiaty: jędrzejowski, jasielski oraz Krosno. W drugiej grupie kwintylowej w całym badanym czasie znalazł się powiat ropczycko-sędziszowski, przez jedenaście lat w pierwszej grupie kwintylowej był powiat sanocki, dziesięć razy Krosno, siedmiokrotnie w grupie tej pojawiły się Kielce. Ponadto

sześciokrotnie w drugiej grupie kwintylowej znalazły się powiaty włoszczowski i sandomierski, pięć razy starachowicki, przez cztery lata konecki i skarżyski. Powiaty krośnieński i jasielski w grupie tej znalazły się trzykrotnie. Ponadto dwa razy w drugiej grupie kwintylowej pojawił się Tarnobrzeg i jednokrotnie powiaty – ostrowiecki, stalowowolski, opatowski, tarnobrzeski i bieszczadzki. Do grupy charakteryzującej się średnią wydajnością pracy przez jedenaście lat należał Rzeszów, powiat kielecki, zaś powiat łańcucki w grupie tej znalazł się dziewięć razy. Ośmiokrotnie grupę tę tworzył powiat opatowski, przez siedem lat powiat jasielski, sześć razy Tarnobrzeg, ponadto pięciokrotnie do grupy tej należały Kielce. Powiaty jędrzejowski, sandomierski, starachowicki czterokrotnie należały do tej grupy, trzy razy w grupę tę tworzyły powiaty konecki, i krośnieński, dwukrotnie powiat rzeszowski, zaś raz w grupie tej znalazły się powiaty skarżyski, sanocki, niżański oraz Krosno.

Mapa 2. Przestrzenne zróżnicowanie wydajności pracy w latach 2003-2014 (w tys. zł, ceny stałe 2009)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.).

Tablica 4 (cd.). Przynależność powiatów województwa podkarpackiego do grup kwintylowych ze względu na wydajność pracy w latach 2003–2014

powiat	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ropczycko-sędziszowski	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
rzeszowski	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3
Rzeszów	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
sanocki	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
stalowowolski	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
strzyżowski	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Tarnobrzeg	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3
tarnobrzegi	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z www.stat.gov.pl (dostęp: 1 grudnia 2016 r.).

Grupę o niskiej wartości wydajności pracy w całym analizowanym okresie tworzyły powiaty kolbuszowski oraz przeworski. Jedenaście razy należał do niej Przemyśl oraz powiat bieszczadzki. Dziesięciokrotnie niżański i rzeszowski, powiat krośnieński do grupy tej należał sześć razy, przez pięć lat w czwartej grupie kwintylowej był powiat pińczowski. Tarnobrzeg pojawił się w omawianej grupie cztery razy, powiaty brzozowski i jarosławski raz, zaś łańcucki należał do tej grupy trzykrotnie. Ponadto dwa razy w czwartej grupie kwintylowej był powiat sandomierski, oraz jednokrotnie znalazły się powiaty: opatowski, kielecki, jasielski, leski strzyżowski. Powiaty buski, kazimierski, lubaczowski, przemyski należały do grupy o najniższej wartości wydajności pracy w całym badanym okresie. Powiaty leski, oraz strzyżowski nie należały do grupy tej tylko w jednym roku, dziesięciokrotnie w grupie tej pojawił się powiat brzozowski, a osiem razy jarosławski. Ponadto cztery razy znalazł się w piątej grupie powiat pińczowski, dwukrotnie opatowski i niżański, a raz Przemyśl.

W omawianym okresie zmiany w poziomie wydajności pracy były niewielkie o czym świadczy, że 15 na 39 badanych powiatów nie zmieniło swojej grupy kwintylowej. W latach 2003–2014 zmiany składów grup kwintylowych były niewielkie, na ogół o jedną grupę. Wyjątek stanowią powiaty: krośnieński (spadek o dwie grupy), opatowski (spadek o dwie grupy), sandomierski najpierw spadek potem wzrost o dwie grupy oraz bieszczadzki najpierw wzrost potem spadek o dwie grupy. W okresie objętym analizą zmiany między grupami kwintylowymi ze względu na techniczne uzbrojenie pracy nie były znaczne (15 na 39 powiatów nie zmieniło grupy kwintylowej) przesunięcia między grupami były niewielkie najczęściej o jedną grupę kwintylową.

3. DETERMINANTY PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA WYDAJNOŚCI PRACY – ASPEKT TEORETYCZNY

W celu określenia determinant zróżnicowania wydajności pracy autorzy posłużyli się następującym rozumowaniem, biorącym za podstawę neoklasyczną potęgową funkcję

produkcji. W tym celu posłużono się potęgową funkcją produkcji typu Cobba-Douglasa [1928] daną wzorem⁴:

$$Y = f(K, L) = Ae^{gt} K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

Przy czym Y to wielkość wytworzonego w gospodarce produktu, zaś K oraz L to (odpowiednio) nakłady kapitału oraz pracy. Parametr g to stopa wzrostu postępu technicznego w sensie Hicksa, czyli stopę wzrostu produktu uzyskaną ze stałych nakładach czynników produkcji. Stopa ta utożsamiana jest również jako stopa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji. Natomiast A to łączna produktywność nakładów kapitału i pracy w okresie zerowym⁵. Parametry α oraz $1 - \alpha$ to elastyczności produktu Y względem (odpowiednio) kapitału K oraz pracy L ⁶.

Z uwagi, iż funkcja produkcji jest różnowartościowa (zarówno względem nakładów kapitału K jak i pracy L) oraz w swojej dziedzinie przyjmuje tylko wartości dodatnie, można związek (1) zlogarytmować stronami otrzymując równanie postaci:

$$\ln(Y) = \ln(A) + gt + \alpha \ln(K) + (1 - \alpha) \ln(L) \quad (2)$$

Powyższa transformacja pozwoliła przejść z zależności potęgowej (równanie 1) do postaci quasilineowej (równanie 2). Następnie odejmując obustronnie w równaniu (2) wyrażenie $\ln(L_i)$ można dojść do zależności postaci:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A) + gt + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right) \quad (3)$$

⁴ Por. P. Dykas, T. Tokarski, *Podażowe czynniki wzrostu gospodarczego-podstawowe modele teoretyczne* [w:] W. Welfe, I. Świczewska, *Systemy modeli gospodarki narodowej opartej na wiedzy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 10–13; P. Dykas, T. Misiak, *Zróżnicowanie wydajności pracy w Polsce na poziomie powiatów*, „Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica”, nr 281/2013, s. 266; P. Dykas, T. Misiak, *Determinanty podstawowych zmiennych rynku pracy w polskich powiatach w latach 2002-2011*, „Gospodarka Narodowa” 2014, listopad–grudzień, s. 44–45.

⁵ Parametr $A > 0$ to łączna produktywność czynników produkcji w okresie $t = 0$ wynika to stąd, iż łączna produktywność czynników produkcji definiowana jest jako produkt, wytworzony przy jednostkowych nakładach kapitału oraz pracy w okresie $t = 0$, zatem $Y = f(1,1) = Ae^0 = A$.

⁶ Wychodząc z definicji elastyczności dowolnej różniczkowalnej funkcji dwóch zmiennych

$$f(x_1, x_2): \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{f(x_1, x_2)}, \quad i = 1, 2.$$

$$\text{Otrzymujemy: } \frac{\partial f(K, L)}{\partial K} \cdot \frac{K}{f(L, K)} = \alpha Ae^{gt} K^{\alpha-1} L^{\alpha-1} \cdot \frac{K}{Ae^{gt} K^\alpha L^{\alpha-1}} = \alpha$$

$$\left(\frac{\partial f(K, L)}{\partial L} \cdot \frac{L}{f(L, K)} = (1 - \alpha) Ae^{gt} K^\alpha L^{\alpha-2} \cdot \frac{L}{Ae^{gt} K^\alpha L^{\alpha-1}} = 1 - \alpha \right).$$

Relacja produktu do liczby pracujących $\left(\frac{Y}{L}\right)$ oraz kapitału do liczby pracujących $\left(\frac{K}{L}\right)$

to (odpowiednio) wydajność pracy oraz techniczne uzbrojenie pracy. Z równania (3) wynika, że wydajność pracy determinowana jest przez stopę postępu technicznego, łączną produktywność czynników produkcji oraz techniczne uzbrojenie pracy. Ponadto logarytm naturalny z wydajności pracy jest rosnącą funkcją ze względu na stopę postępu technicznego, łączną produktywność czynników produkcji i techniczne uzbrojenie pracy, co więcej wykorzystując twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej można pokazać, że wydajność pracy jest rosnącą funkcją ze względu na w/w zmienne.

3.1. Determinanty przestrzennego zróżnicowania wydajności pracy-wyniki analiz statystycznych

Na podstawie równania (3) oraz z powyższych zależności oszacowano parametry następującego równania dla danych powiatowych z województw podkarpackiego oraz świętokrzyskiego:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) \quad (4)$$

gdzie:

Y_{it} – to produkcja sprzedana przemysłu w i -tym powiecie ($i = 1, 2, \dots, 14$ dla świętokrzyskiego oraz $i = 1, 2, \dots, 25$ dla podkarpackiego) w roku t ($t = 2003, 2004 \dots 2014$);

K_{it} – to środki trwałe w przedsiębiorstwach w i -tym powiecie ($i = 1, 2, \dots, 14$ dla świętokrzyskiego oraz $i = 1, 2, \dots, 25$ dla podkarpackiego) w roku t ($t = 2003, 2004 \dots 2014$);

L_{it} – to pracujący w i -tym powiecie ($i = 1, 2, \dots, 14$ dla świętokrzyskiego oraz $i = 1, 2, \dots, 25$ dla podkarpackiego) w roku t ($t = 2003, 2004 \dots 2014$);

α_0 – to zlogarytmowana z łączna produktywność czynników produkcji w roku $t = 0$;

α_1 – to parametr określający wpływ stopy wzrostu postępu technicznego na wydajność pracy;

α_2 – elastyczność wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy.

Z postaci równania (4) wynika, że determinuje ono taki sam poziom łącznej produktywności czynników produkcji we wszystkich powiatach omawianych województw. Ze względu na przestrzenne zróżnicowanie analizowanych zmiennych (punkt 2) założenie to wydaje się zbyt oderwane od rzeczywistości. Z tego względu równanie (4) rozszerzono o procedurę dywersyfikacji stałej (tzw. metodę *fixed effect*)⁷. Z tego względu równanie (4) przekształcono do następującej postaci:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \sum_{j=2}^l \theta_j d_j + \alpha_1 t + \alpha_2 \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) \quad (5)$$

⁷ Szerzej na temat procedury uzmienniania stałej (*fixed effect*) patrz np. R.S. Pindyck, D.L. Rubinfeld, *Economic Models and Economic Forecast*, McGraw-Hills, New York 1991; S. Dykas, T. Misiak, T. Tokarski, *Czynniki kształtujące regionalne zróżnicowanie stóp bezrobocia rejestrowanego w latach 2002–2010*, „Humanities and Social Sciences” 2013, 20(1).

gdzie:

d_j – to zmienna zerojedynkowa dla każdego j-tego powiatu niebazowego;

l – to liczba powiatów ($l = 25$ dla województwa podkarpackiego, $l = 14$ dla województwa świętokrzyskiego);

α_0 – to zlogarytmowana łączna produktywność czynników produkcji w roku $t = 0$ dla powiatu bazowego;

$\alpha_0 + \theta_j$ – zlogarytmowana łączna produktywność czynników produkcji w roku $t = 0$ w j-tym powiecie niebazowym.

Parametry równań (4) oraz (5) estymowano Uogólnioną Metodą Najmniejszych Kwadratów (*Generalized Least Squares*). Wyniki oszacowań parametrów równania (5) zestawiono w tabelicy 5.

Z danych zawartych w tabelicy 5 można wyciągnąć następujące wnioski:

- Elastyczności wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy w powiatach województwa podkarpackiego były wyższe od analogicznych elastyczności uzyskanych dla powiatów województwa świętokrzyskiego. Oszacowane parametry okazały się istotne statystycznie i w przypadku województwa podkarpackiego wynosiły 0,24, zaś dla powiatów województwa świętokrzyskiego ok. 0,15.

Tabela 5. Wyniki oszacowań parametrów równania (5)

Zmienna objaśniająca	województwo podkarpackie	województwo świętokrzyskie
stała	-21,2957 (0,0044)	-7,16340 (0,5791)
t	0,0158 (0,0001)	0,0028 (0,0371)
$\ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right)$	0,2425 (0,0014)	0,1537 (0,0000)
powiat bazowy	Rzeszów	Kielce
R^2	0,9809	0,9021
skorygowany R^2	0,9791	0,8924
liczba obserwacji	300	168
F-statistic	540,714 (0,0000)	93,383 (0,0000)

- Powiaty województwa podkarpackiego charakteryzowały się ponad pięciokrotnie wyższą stopą postępu technicznego niż powiaty województwa świętokrzyskiego. Uzyskane w wyniku estymacji stopy postępu wyniosły 1,6% dla powiatów województwa podkarpackiego i 0,3% w przypadku powiatów województwa świętokrzyskiego. Oszacowane stopy postępu technicznego w powiatach województw podkarpackiego są zbieżne ze stopami postępu technicznego dla Polski na poziomie regionalnym (1,7–2,0%)⁸.

⁸ Por. T. Tokarski, *Oszacowanie regionalnych funkcji produkcji*, „Wiadomości Statystyczne” 2008, nr 10.

- Skorygowany współczynnik determinacji mieścił się w przedziale 89,2–97,9%. Oznacza to, że w powiatach analizowanych województw techniczne uzbrojenie pracy oraz stopa postępu technicznego objaśniały wydajność pracy w 89,2–97,9%.

4. PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych w pracy rozważań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zdecydowanie najwyższy poziom zarówno wydajności pracy, jak i technicznego uzbrojenia pracy występował w uprzemysłowionych powiatach województwa podkarpackiego i świętokrzyskiego. Do grupy tej zaliczyć można powiaty: dębicki, mielecki, ostrowiecki, staszowski oraz stalowowolski. Charakter tych powiatów wynika przede wszystkim z faktu, iż w okresie międzywojennym, wchodziły w skład Centralnego Okręgu Przemysłowego. Ponadto wysoki poziom wydajności pracy i technicznego uzbrojenia pracy notowany był w stolicach omawianych województw Kielcach i Rzeszowie, które stanowią regionalne oraz lokalne centra rozwoju. Ponadto Kielce oraz Rzeszów skupiają wokół siebie sektor usług rynkowych, który począwszy od lat 90. XX wieku jest motorem rozwoju gospodarczego polskiej gospodarki⁹.
2. Niski poziom wydajności pracy i technicznego uzbrojenia w omawianych województwach występował w powiatach o charakterze rolniczym: brzozowskim, buskim, jarosławskim, leskim, przemyskim oraz strzyżowskim. Powiaty o niskim poziomie wydajności pracy oraz technicznym uzbrojeniu pracy w województwie podkarpackim charakteryzują się jednym z najniższych poziomów rozwoju ekonomicznego w Polsce¹⁰. Wynika to głównie z faktu, iż na tych terenach funkcjonowały Państwowe Gospodarstwa Rolne, które w okresie transformacji systemowej uległy likwidacji. Stało się to przyczyną wystąpienia na tych terenach wysokiego długookresowego bezrobocia strukturalnego. Natomiast najniższe wartości owych zmiennej występowały w powiatach o charakterze rolniczym.
3. Wydajność pracy determinowana jest głównie przez techniczne uzbrojenie pracy, łączną produktywność czynników produkcji oraz stopę postępu technicznego. Z oszacowanych parametrów analizowanych równań wynika, że powiaty województwa podkarpackiego charakteryzują się zarówno wyższą elastycznością wydajności pracy względem technicznego uzbrojenia pracy, jak i wyższą stopą postępu technicznego. Wyższe wartości owych parametrów w powiatach województwa podkarpackiego wynikają przede wszystkim z większego przestrzennego zróżnicowania wydajności pracy i technicznego uzbrojenia pracy oraz ze zróżnicowania struktury gospodarczej powiatów tego województwa. Wynika to stąd, że w województwie podkarpackim powiaty leżące w południowo-zachodniej części charakteryzują się dobrze rozwiniętym sektorem przemysłowym i wysokim poziomem rozwoju ekonomicznego. Powiaty leżące w południowej części województwa cechuje niski

⁹ S. Dykas, M. Szewczyk *Zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów Polski Wschodniej*, *Miscellanea Oeconomicae* 2015, nr 4, t. 1, s. 37–55.

¹⁰ M. Bolińska, *Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego*, *Przegląd Nauk Ekonomicznych*, 2017, nr 25, s. 236–240.

poziom rozwoju ekonomicznego oraz wysokie bezrobocie długookresowe¹¹. Natomiast powiaty leżące w centralnej części województwa to powiaty o charakterze rolniczym, które cechuje przeciętny poziom rozwoju ekonomicznego.

LITERATURA

- [1] Bolińska M., *Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego*, Przegląd Nauk Ekonomicznych, 2017, nr 25.
- [2] Bolińska M., *Wpływ Specjalnych Stref Ekonomicznych na przestrzenne zróżnicowanie stóp bezrobocia rejestrowanego w powiatach województwa podkarpackiego*, Przegląd Nauk Ekonomicznych, 2017, nr 25.
- [3] Cobb C.W., Douglas P.H., *A Theory of Production*, „American Economic Review” 1928, No. 18.
- [4] Dykas P., Misiak T., *Zróżnicowanie wydajności pracy w Polsce na poziomie powiatów*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica”, nr 281/2013.
- [5] Dykas P., Misiak T., Tokarski T., *Czynniki kształtujące regionalne zróżnicowanie stóp bezrobocia rejestrowanego w latach 2002-2010*, „Humanities and Social Sciences” 2013, 20(1).
- [6] Dykas P., Misiak T., *Determinanty podstawowych zmiennych rynku pracy w polskich powiatach w latach 2002-2011*, „Gospodarka Narodowa” 2014, listopad-grudzień.
- [7] Dykas S., Szewczyk M., *Zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów Polski Wschodniej*, *Miscellanea Oeconomicae* 2015, nr 4, t. 1,
- [8] Dykas P., Tokarski T., *Podażowe czynniki wzrostu gospodarczego-podstawowe modele teoretyczne* [w:] W. Welfe, I. Świeczewska, *Systemy modeli gospodarki narodowej opartej na wiedzy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- [9] Pindyck R.S., Rubinfeld D.L., *Economic Models and Economic Forecast*, McGraw-Hills, New York 1991.
- [10] Solow R.M., *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, „Quarterly Journal of Economics” 1956, February.
- [11] Tokarski T., *Oszacowanie regionalnych funkcji produkcji*, „Wiadomości Statystyczne” 2008, nr 10.
- [12] Tokarski T. (2009) *Matematyczne modele wzrostu gospodarczego (ujęcie neoklasyczne)*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2009.
- [13] Tokarski T., *Ekonomia matematyczna. Modele makroekonomiczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
- [14] Żółtowska E., *Funkcja produkcji. Teoria, estymacja, zastosowania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1997.

¹¹ M. Bolińska, *Wpływ Specjalnych Stref Ekonomicznych na przestrzenne zróżnicowanie stóp bezrobocia rejestrowanego w powiatach województwa podkarpackiego*, Przegląd Nauk Ekonomicznych, 2017, nr 25, s. 247–255.

**DETERMINANTS OF SPATIAL DIVERSIFYING
THE LABOR PRODUCTIVITY IN THE PODKARPACKIE
AND ŚWIĘTOKRZYSKIE VOIVODESHIPS**

The aim of the article is to define statistical determinants of labour efficiency and work technical equipment in the Podkarpackie and Świętokrzyskie voivodeships. The analysis of spatial diversity of the above variables in the poviats of the Podkarpackie and Świętokrzyskie was based on panel data taken from the Central Statistical Office for the period 2003-2014.

The neoclassical Cobb-Douglas production function served as the basis for the analysis of labour efficiency determinants. Conducted analyses showed that the labour efficiency had been determined by work technical equipment, the total productivity of production factors and the rate of technological progress. Econometric analysis allowed the conclusion that the estimation of the parameters of the equations adopted in the study turned out to be statistically significant. In the Podkarpackie Voivodeship were characterized by a higher flexibility of the labour efficiency with regard to work technical equipment than in the Świętokrzyskie Voivodeship. A similar situation took place in the case of the estimated technical progress rate. The of the Podkarpackie Voivodeship were characterized by more than five times higher technical progress than in the Świętokrzyskie Voivodeship.

The industrialized: Mielecki, Dębica, Ostrowiec, Staszów, Stalowa Wola were characterized by the highest level of labor productivity and work technical equipment. Kielce and Rzeszów as centers of local and regional development were characterized by a high level of work technical equipment and labour efficiency. Agricultural among all of the Podkarpackie and Świętokrzyskie Voivodeship were characterized by a low level of labour efficiency and work technical equipment

Keywords: work technical equipment, sold production of industry, gross fixed capital formation in enterprises, rate of technical progress, productivity of production factors.

DOI: 10.7862/rz.2017.hss.65

*Przesłano do redakcji: luty 2017 r.
Przyjęto do druku: grudzień 2017 r.*

