

Andrzej Żurkowski

## Analiza wpływu czynników społeczno-gospodarczych na wielkość kolejowych przewozów pasażerskich w Polsce

*Wielkość przewozów pasażerskich realizowanych w Polsce transportem publicznym od końca lat 70. ubiegłego wieku systematycznie spada. Dotyczy to w szczególności kolei, która jeszcze na początku tego okresu przewoziła 1,1 mld pasażerów (1980), a obecnie przewozi poniżej 300 mln osób rocznie. Podobny spadek notuje publiczny transport drogowy, gdzie przewozy autobusami spadły z 2,4 mld (1985) do niespełna 500 mln osób. Analogiczne spadki dotyczą także pracy przewozowej. Jednocześnie obserwowany jest dynamiczny rozwój motoryzacji indywidualnej. Tylko w okresie ostatnich 10 lat liczba zarejestrowanych w Polsce samochodów osobowych wzrosła blisko dwukrotnie i wynosi obecnie ok. 19 mln pojazdów, czyli 451 na 1 000 mieszkańców. W ciągu tego okresu wybudowano także około 1 tys. km autostrad oraz 800 km dróg ekspresowych.*

Następuje natomiast wzrost całkowitej wielkości przewozów pasażerskich, który – podobnie jak w innych krajach europejskich – pozostaje proporcjonalny do wzrostu wielkości PKB. Z porównania tendencji charakterystycznych dla transportu publicznego i motoryzacji indywidualnej wynika oczywisty wniosek, że wzrastające potrzeby przewozowe zaspokajane są transportem drogowym – samochodami osobowymi. Podobne tendencje występują także w innych krajach europejskich, chociaż w ostatnich latach w państwach UE-27 nastąpił łącznie niewielki wzrost wielkości przewozów pasażerskich realizowanych transportem kolejowym.

Rozpatrując powyższe zagadnienia z perspektywy polityki transportowej, w tym szczególnie odnoszącej się do kolei, powstaje pytanie, jaką wielkość przewozów i pracy przewozowej – w porównaniu do innych, zwłaszcza bardziej rozwiniętych gospodarczo krajów europejskich – należy uznać za racjonalną.

Zagadnienie jest złożone, a uzyskanie precyzyjnej odpowiedzi wymagałoby opracowania obszernego studium badawczego. W artykule podjęto próbę dokonania wstępnej oceny udziału kolei w krajowym rynku przewozów pasażerskich w porównaniu z wybranymi krajami UE na podstawie wybranych parametrów. Rozważania te poprzedzono prezentacją zasad korelacji statystycznej, którą zastosowano jako narzędzie służące do weryfikacji stawianych hipotez.

### Metody korelacji statystycznej [2]

W celu określenia wzajemnych powiązań występujących pomiędzy wybranymi zmiennymi, a zatem dla ustalenia tzw. współzależności cech, zastosowano metody korelacji statystycznej. Istota takiej analizy polega w pierwszej kolejności na stwierdzeniu – na podstawie znajomości przedmiotowego zagadnienia – możliwości istnienia logicznego związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy wybranymi zmiennymi. Następnie przeprowadza się analizę ilościową, która pozwala na określenie siły i kierunku takiego związku, a w szczególności analizuje się współczynnik korelacji.

Korelacja liniowa może mieć charakter zależności funkcyjnej, która jest charakterystyczna dla zjawisk z obszaru nauk przyrodniczych. Przyjmuje ona postać:

$$y = f(x) \quad (1)$$

gdzie:

y – zmienna zależna (objaśniana),

x – zmienna niezależna (objaśniająca).

W sferze społeczno-gospodarczej często występuje czynnik losowy, prowadzący do zależności korelacyjnej – stochastycznej (statystycznej), co można ogólnie zapisać jako:

$$y = f(x, e) \quad (2)$$

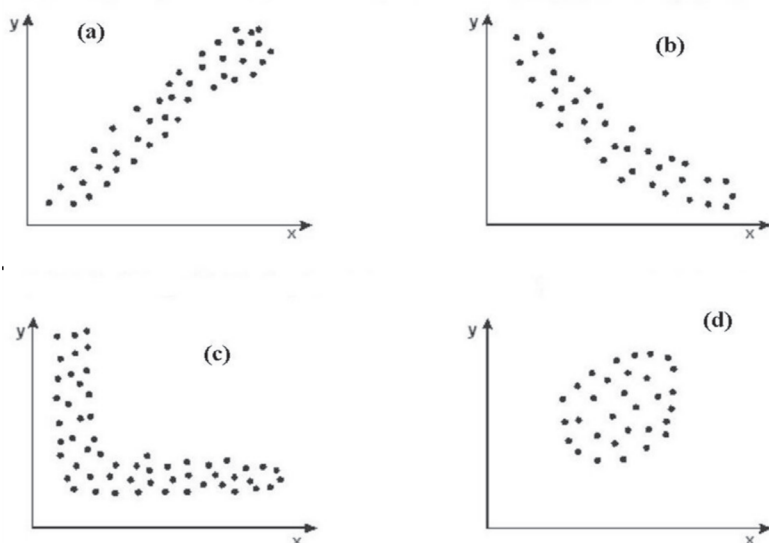
gdzie:

e – czynnik losowy.

Ten typ zależności będzie w tym przypadku badany jako podstawowy. Wstępna ocena istnienia korelacji może być dokonana w oparciu o wykresy korelacyjne. Cztery podstawowe typy takich wykresów to (rys. 1): korelacja liniowa dodatnia (a), ujemna (b), krzywoliniowa (c) oraz brak korelacji (d).

Przy analizowaniu zjawisk z obszaru społeczno-gospodarczego za słuszne należy przyjąć założenie, że w badanych procesach zachodzi tzw. korelacja wielokrotna, a zatem istnieje współzależność wybranej cechy ze wszystkimi pozostałymi cechami łącznie, a przynajmniej z wieloma z nich. Pomocą przy wyodrębnieniu związków szczególnie silnych może być badanie korelacji cząstkowej (częściowej), czyli współzależności pomiędzy dwiema wybranymi zmiennymi. Odbывается to poprzez wyłączenie wpływu cech pozostałych i ustalenie ich jako stałych. Podejście takie prowadzi do tzw. korelacji całkowitej (brutto), czyli badania współzależności tylko pomiędzy dwiema zmiennymi, bez wnikania w ich powiązania z innymi cechami.

Miernikami siły korelacji dwóch zmiennych są: współczynnik korelacji liniowej Pearsona, stosunek korelacji Pearsona,



Rys. 1. Przykłady wykresów korelacyjnych

Źródło: [2].

Tab. 1  
Interpretacja współczynnika korelacji Pearsona

Wartość $r_{xy}$	Interpretacja wartości współczynnika $r_{xy}$
0	brak korelacji liniowej pomiędzy zmiennymi
1	pełna korelacja, związek funkcyjny
< 0	korelacja ujemna – wzrost jednej zmiennej powoduje spadek drugiej
> 0	korelacja dodatnia – wzrost jednej zmiennej powoduje wzrost wart. drugiej (i odwrotnie)
< 0,2	bardzo słaba korelacja, zwykle jej brak
0,2 ... 0,4	słaba, lecz wyraźna korelacja
0,4 ... 0,7	korelacja umiarkowana, ale istotna
0,7 ... 0,9	silna korelacja
> 0,9	bardzo silna korelacja liniowa

Źródło: oprac. na podst. [2].

współczynnik zbieżności Czuprowa oraz współczynnik korelacji rang Spearmana. Wybór mierników zależy od rodzaju cech, pomiędzy którymi badana jest zależność, liczby obserwacji oraz kształtu zależności (liniowy lub nieliniowy).

W praktyce najczęściej stosuje się współczynnik korelacji liniowej Pearsona jako miernik siły związku liniowego pomiędzy dwiema cechami mierzalnymi. W przypadku badania powiązań pomiędzy elementami statystyki przewozowej użyteczność takiego podejścia wydaje się oczywista.

Współczynnik ten obliczany jest za pomocą wzoru:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{s(x) \cdot s(y)} \quad (3)$$

gdzie:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}) \quad (4)$$

$n$  – liczba zmiennych,

$\bar{x}, \bar{y}$  – średnie arytmetyczne zmiennych.

Współczynnik ten jest zatem ilorazem kowariancji  $\text{cov}(x, y)$  badanych zmiennych oraz iloczynu ich odchyłeń standardowych. Kowariancja będąca średnią arytmetyczną iloczynu odchyłeń poszczególnych zmiennych od ich średnich arytmetycznych przyjmuje wartość dodatnią, gdy obie zmienne poruszają się w tych samych kierunkach, oraz ujemną, gdy obie zmienne poruszają się w kierunkach przeciwnych. Interpretacja współczynnika korelacji została przedstawiona w tabeli 1.

Ocena wyników badania wartości współczynnika  $r_{xy}$  obwarowana jest szeregiem zastrzeżeń. Współczynnik ten jest określonym wskaźnikiem, a nie pomiarem liniowym na skali o jednakowych jednostkach. Stąd nieprawdziwe byłoby stwierdzenie, że dwukrotnie większa wartość współczynnika  $r_{xy}$  oznacza dwukrotnie silniejszą zależność pomiędzy zmiennymi. Ponadto nawet silna zależność statystyczna pomiędzy zjawiskami (stwierdzona współczynnikiem korelacji) nie musi świadczyć o występowaniu pomiędzy nimi zależności przyczynowo-skutkowej.

Opisową miarą siły związku pomiędzy zmiennymi jest współczynnik determinacji  $R^2$ , równy kwadratowi współczynnika korelacji. Informuje on, jaka część zmienności zmiennej zależnej  $y$  jest wyjaśniona zmiennością zmiennej niezależnej  $x$ .

## Przegląd czynników kształtujących wielkość przewozów

Jak już wcześniej stwierdzono, badanie związku korelacji wymaga dobrego rozeznania merytorycznej strony badanych zjawisk. Korzystając z takiego podejścia, przyjęto następujące założenia. Wielkość przewozów oraz pracy przewozowej wśród 25 krajów unijnych, zarówno z Europy Zachodniej, jak i z państw Europy Centralnej i Wschodniej, stanowi podstawowy punkt odniesienia, który może być wykorzystany do wyciągania miarodajnych wniosków odnośnie do wielkości i struktury rynku przewozów pasażerskich, a w szczególności udziału w nim kolei.

Do analizy porównawczej wybrano 25 państw spośród krajów UE-27 (bez Cypru i Malty) oraz 13 mierników charakteryzujących rynki usług transportowych. Wielkość przewozów, pracy przewozowej, ich odniesienie do wielkości zaludnienia, średnią odległość przejazdu oraz podział modalny uznano za zmienne objaśniane (tabela 2).

Natomiast jako zmienne objaśniające (zebrane w tabeli 3) przyjęto:

- liczbę mieszkańców, gęstość zaludnienia oraz stopień urbanizacji,
- produkt krajowy brutto (PKB) odniesiony do 1 mieszkańca,
- długość linii kolejowych oraz ich gęstość (na 1 km<sup>2</sup> powierzchni kraju),
- współczynnik motoryzacji wyrażany liczbą zarejestrowanych pojazdów na 1 tys. mieszkańców.

Istnieje szereg aktualnych źródeł pozwalających na uzyskanie powyższych danych. W celu osiągnięcia ich porównywalności ograniczono się zasadniczo do dwóch oficjalnych roczników statystycznych: polskiego [5] oraz unijnego [1]. W przypadku braku danych w tabelach zawartych w tych rocznikach posłużyła statystyka opracowana przez Międzynarodowy Związek Kolei (UIC) [3].

**Tab. 2 Zmienne objaśniane**

Nazwa kraju	Przewozy pasażerskie [mln pas./rok]	Przewozy pasażerskie na mieszkańca [przej./osoba]	Praca przewozowa [mld pkm/rok]	Praca przewozowa na mieszkańca [pkm/osoba]	Średnia odległość przejazdu [km]	Podział modalny [% udziału kolei]
Belgia	229	20,7	10848	982,5	47,4	7,2
Bulgaria	29	4,0	2068	282,2	71,3	3,5
Czechy	166	15,8	6635	631,6	40,0	6,8
Dania	219	39,2	10102	1810,1	46,1	9,9
Niemcy	1981	24,2	79228	968,0	40,0	7,9
Estonia	5	3,7	243	181,3	48,6	2,0
Irlandia	37	8,1	1638	357,4	44,3	3,1
Grecja	15	1,3	1413	125,1	94,2	1,1
Hiszpania	208	4,5	22645	490,2	108,9	5,3
Francja	1151	18,1	91298	1438,6	79,3	9,8
Włochy	582	9,6	40554	666,8	69,7	5,5
Łotwa	0,34	0,2	79	38,7	232,4	3,9
Litwa	5	1,7	269	89,4	53,8	1,1
Luksemburg	18	34,3	349	664,8	19,4	4,5
Węgry	116	11,6	7763	779,6	66,9	9,8
Holandia	314	18,8	5760	344,3	18,3	9,0
Austria	215	25,5	9819	1163,0	45,7	11,0
Polska	273	7,1	17826	457,5	65,3	5,2
Portugalia	126	12,0	4237	401,9	33,6	4,1
Rumunia	58	2,7	5044	236,2	87,0	5,4
Słowenia	16	7,8	689	335,3	43,1	2,7
Słowacja	46	8,5	2431	449,9	52,8	6,6
Finlandia	68	12,6	3882	718,8	57,1	5,2
Szwecja	38	4,0	6774	714,3	178,3	9,2
Wlk. Brytania	1468	23,3	56617	898,8	38,6	7,3
UE-25	7294,34	14,6	388018	775,3	53,2	7,0

Źródło: oprac. i obliczenia własne na podst. [1, 3, 5].

**Tab. 3 Zmienne objaśniające**

Nazwa kraju	Powierzchnia [tys. km <sup>2</sup> ]	Liczba mieszkańców [mln]	Gęstość zaludnienia [os./km <sup>2</sup> ]	Urbanizacja [%]	PKB [tys. € /miesz.]	Długość linii kolejowych [km]	Gęstość linii kolejowych [km/100 km <sup>2</sup> pow.]	Współczynnik motoryzacji [sam. os./1000 miesz.]
Belgia	229	20,7	10848	982,5	47,4	7,2	7,2	7,2
Bulgaria	29	4,0	2068	282,2	71,3	3,5	3,5	3,5
Czechy	166	15,8	6635	631,6	40,0	6,8	6,8	6,8
Dania	219	39,2	10102	1810,1	46,1	9,9	9,9	9,9
Niemcy	1981	24,2	79228	968,0	40,0	7,9	7,9	7,9
Estonia	5	3,7	243	181,3	48,6	2,0	2,0	2,0
Irlandia	37	8,1	1638	357,4	44,3	3,1	3,1	3,1
Grecja	15	1,3	1413	125,1	94,2	1,1	1,1	1,1
Hiszpania	208	4,5	22645	490,2	108,9	5,3	5,3	5,3
Francja	1151	18,1	91298	1438,6	79,3	9,8	9,8	9,8
Włochy	582	9,6	40554	666,8	69,7	5,5	5,5	5,5
Łotwa	0,34	0,2	79	38,7	232,4	3,9	3,9	3,9
Litwa	5	1,7	269	89,4	53,8	1,1	1,1	1,1
Luksemburg	18	34,3	349	664,8	19,4	4,5	4,5	4,5
Węgry	116	11,6	7763	779,6	66,9	9,8	9,8	9,8
Holandia	314	18,8	5760	344,3	18,3	9,0	9,0	9,0
Austria	215	25,5	9819	1163,0	45,7	11,0	11,0	11,0
Polska	273	7,1	17826	457,5	65,3	5,2	5,2	5,2
Portugalia	126	12,0	4237	401,9	33,6	4,1	4,1	4,1
Rumunia	58	2,7	5044	236,2	87,0	5,4	5,4	5,4
Słowenia	16	7,8	689	335,3	43,1	2,7	2,7	2,7
Słowacja	46	8,5	2431	449,9	52,8	6,6	6,6	6,6
Finlandia	68	12,6	3882	718,8	57,1	5,2	5,2	5,2
Szwecja	38	4,0	6774	714,3	178,3	9,2	9,2	9,2
Wlk. Brytania	1468	23,3	56617	898,8	38,6	7,3	7,3	7,3
UE-25	7294,34	14,6	388018	775,3	53,2	7,0	7,0	7,0

Źródło: oprac. i obliczenia własne na podst. [1, 3, 5].

Wszelkie dane pochodne – np. średnią odległość przejazdu czy gęstość zaludnienia – ustalono na podstawie obliczeń własnych, wykonanych przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Excel [4].

Zebrane dane odnoszą się zasadniczo do roku 2012, a w wyjątkowych przypadkach do roku 2011. Bardzo duża dokładność i aktualność danych w odniesieniu do rozważanej problematyki nie wydaje się niezbędna, gdyż istotą rozważań jest sprawdzenie ogólnych związków, zależności i tendencji.

Zestawione w ten sposób dane posłużyły do obliczenia współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi objaśnianymi a objaśniającymi.

## Analiza związków korelacyjnych

### Zestawienie przeprowadzonych obliczeń

Analizę rozpoczęto od badania korelacji cząstkowych, zatem od badania współzależności pomiędzy parami zmiennych objaśnianych i objaśniających. Celem takiego podejścia było dokonanie wyboru tych zmiennych objaśniających, które mają istotny wpływ na zmienne objaśniane. Dokładność współczynnika korelacji przedstawiona w tabeli 4 wynika z dokładności sugerowanej w arkuszu kalkulacyjnym.

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na wyciągnięcie szeregu wniosków dotyczących zarówno zakładanych związków przyczynowo-skutkowych, jak i innych zależności wynikających z analizowanych i porównywanych danych statystycznych.

### Ocena współzależności pomiędzy zmiennymi

Ocenę taką przeprowadzić można w dwóch podstawowych aspektach. Na początku przeanalizowane zostają zmienne objaśniane.

❑ **Przewozy pasażerskie.** Istnieją silne związki pomiędzy wielkościami tych przewozów a liczbą mieszkańców oraz długością linii kolejowych. Pierwszy z nich jest oczywisty, natomiast drugi oznacza, że oferta kolei w poszczególnych krajach tworzona jest proporcjonalnie do wielkości sieci kolejowej. Umiarkowana, ale istotna korelacja występuje także pomiędzy

przewozami a gęstością zaludnienia oraz urbanizacją. Natomiast korelacja ze współczynnikiem motoryzacji jest słaba, lecz wyraźna. Bardzo słaba korelacja występuje pomiędzy przewozami a wartością PKB odniesioną do jednego mieszkańca.

- ❑ **Przewozy pasażerskie w odniesieniu do mieszkańca.** Istnieje umiarkowana, ale istotna korelacja pomiędzy wielkością przewozów odnoszącą się do jednego mieszkańca a urbanizacją oraz PKB w odniesieniu do gęstości linii kolejowych.

Szczegółowe analizy w tym zakresie pozwoliłyby zapewne wykazać związki geograficzne pomiędzy tymi cechami. Wpływ wskaźnika motoryzacji jest także wyższy niż w poprzednim przypadku.

- ❑ **Praca przewozowa.** Obliczenia wykazały bardzo silną korelację liniową tego miernika z liczbą mieszkańców oraz długością linii kolejowych. Słaby, lecz wyraźny jest wpływ gęstości zaludnienia oraz urbanizacji. Zastanawiająco słaba korelacja występuje z wielkością PKB.
- ❑ **Praca przewozowa w odniesieniu do mieszkańca.** Najsilniejsza korelacja istnieje w odniesieniu do stopnia urbanizacji. Umiarkowana, ale istotna korelacja występuje w odniesieniu do pozostałych mierników (z wyjątkiem wskaźnika motoryzacji oraz gęstości zaludnienia).
- ❑ **Średnia odległość przejazdu.** W odniesieniu do wszystkich zmiennych korelacja jest ujemna (co oznacza, że wzrost wartości jednej zmiennej powoduje spadek wartości drugiej) lub bliska zeru (długość linii kolejowych). Gęstość zaludnienia, długość eksploatowanych linii kolejowych oraz wzrost motoryzacji powodują, że pasażerowie podróżują na krótsze odległości, co sugeruje wzrost znaczenia przewozów aglomeracyjnych.
- ❑ **Podział modalny.** Wszystkie zmienne objaśniające wykazują wyraźny lub istotny wpływ na udział kolei w rynku transportowym. Zastanawiająca jest natomiast bardzo słaba korelacja ze wskaźnikiem motoryzacji. Tę pozorną sprzeczność można wytłumaczyć następująco: wysoki udział przewozów samochodami osobowymi, wynoszący w całej Unii Europejskiej blisko 83%, wynika przede wszystkim z dużej i stale rosnącej ruchliwości społeczeństwa. Jest ona zaspokajana w pierwszym rzędzie przez motoryzację indywidualną. Wzrost przewozów kolejowych następuje w znacznie wolniejszym tempie, co w konsekwencji skutkuje niższym udziałem kolei w rynku transportowym. Okazuje się, że postępy motoryzacji pozwalają zaspokoić rosnące potrzeby transportowe, ale nie oznaczają istotnego osłabienia pozycji kolei w całym systemie przewozowym.

Ocenę współzależności pomiędzy zmiennymi można przeprowadzić także w odniesieniu do zmiennych objaśniających. Analizując zatem kolejne kolumny w tabeli 5, można stwierdzić, że największy wpływ na zmienne objaśniane mają liczba mieszkańców poszczególnych krajów oraz gęstość zaludnienia i urbanizacja. Wpływ wielkości PKB jest istotny

**Tab. 4 Współczynniki korelacji**

Mierniki	Liczba mieszkańców	Gęstość zaludnienia	Urbanizacja	PKB	Długość linii kolejowych	Gęstość linii kolejowych	Współczynnik amotoryzacji
Przewozy pasażerskie	0,878722	0,434727	0,455402	0,136208	0,810663	0,310679	0,260629
Przewozy pasażerskie na mieszkańca	0,157564	0,533927	0,625787	0,699280	0,112499	0,609383	0,385329
Praca przewozowa	0,918150	0,303671	0,410217	0,096578	0,908170	0,226719	0,225892
Praca przewozowa na mieszkańca	0,338787	0,271212	0,616494	0,392981	0,406954	0,413734	0,252906
Średnia odległość przejazdu	-0,034350	-0,46340	-0,121100	-0,31491	0,080831	-0,42535	-0,34655
Podział modalny	0,300719	0,370785	0,493314	0,252666	0,404632	0,470543	-0,02614

*Źródło: obliczenia własne.*

w stosunku do przewozów oraz pracy przewozowej, ale także odnoszonych do jednego mieszkańca. Zależność między wskaźnikiem motoryzacji a miernikami przewozowymi okazuje się słaby, lecz wyraźny.

## Rynek transportu kolejowego w Polsce

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na ustalenie, jakie związki korelacyjne występują pomiędzy wybranymi zmiennymi objaśnianymi i objaśniającymi w kontekście kolejowych przewozów pasażerskich w Unii Europejskiej oraz w jej poszczególnych krajach. Zauważone zależności oraz tendencje zasygnalizowane zostały w poprzedniej części artykułu.

Przyjmując istniejące zależności, można przeanalizować sytuację istniejącą w Polsce. W tym celu zbudowane zostały wykresy korelacyjne dla następujących zmiennych objaśnianych: przewozów i pracy przewozowej oraz wielkości podziału modalnego oraz wszystkich zmiennych objaśniających. Przeanalizowano jednocześnie linie trendu wraz z opisującymi je równaniami w aspekcie obliczonych współczynników determinacji.

Przeprowadzona analiza prowadzi do następujących wniosków. Zmienną objaśniającą, która wykazuje najsilniejszą zależność statystyczną, jest liczba mieszkańców. Zestawiając zatem ludność Polski z wielkością przewozów oraz wielkością pracy przewozowej kolei europejskich okazuje się, że polska kolej przewozi zbyt mało podróżnych (273 mln rocznie) oraz wykonuje zbyt małą pracę przewozową (17,826 mld pkm). Wykorzystując równania opisujące linie trendu odzwierciedlające tendencje europejskie, należałoby oczekiwać wymienionych mierników na poziomie 639 mln pas./rok oraz 33,264 mld paskm.

Badając jednocześnie korelacje pomiędzy przewozami i pracą przewozową a długością linii kolejowych, okazuje się, że nasza sieć kolejowa wykorzystywana jest w niewystarczającym stopniu. Postępując podobnie jak w poprzednim przypadku, uzyskujemy mierniki, jakie teoretycznie powinny być osiągnięte zgodnie ze „średnimi europejskimi” – wynoszące odpowiednio 794,2 pas./rok oraz 43,212 mld paskm. Można zatem stwierdzić, że wolumen przewozowy powinien być około dwukrotnie większy.

Badanie związków przewozów i pracy przewozowej z PKB na mieszkańca doprowadziło do wniosków, że taka korelacja w układzie europejskim jest bardzo słaba, występuje natomiast istotna i silna korelacja tych mierników odniesionych do jednego mieszkańca. Wartości obliczone dla warunków

polskich pokazują, że w tym przypadku koleje w naszym kraju osiągają wartości zgodne z oczekiwanymi.

Ostatnią z analizowanych zmiennych objaśnianych był podział modalny. Odnosząc korelacje stwierdzone dla 25 krajów unijnych do warunków polskich, gdzie udział kolei w wielkości przewozów wynosi 5,2%, okazuje się, że w stosunku do liczby mieszkańców powinien on wynosić 6,5%, a w relacji do długości linii kolejowych 6,4%. Jest natomiast wyższy niż to wynika ze średniej europejskiej w odniesieniu do stopnia urbanizacji oraz PKB na mieszkańca – wynosi odpowiednio 4,6 oraz 3,1%.

## Wnioski

Przeprowadzone obliczenia miały charakter wstępny, a ich celem było udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy wolumen kolejowych przewozów pasażerskich w Polsce jest adekwatny do europejskiego rynku transportowego. W wyniku przeprowadzonych obliczeń można sformułować następujące wnioski.

Dobór zmiennych objaśniających okazał się trafny, ale jest zapewne niewystarczający dla dokładnego opisu całego problemu. Ich listę można by rozszerzyć w szczególności o dodatkowe dane związane z przewozami drogowymi i lotniczymi. Ważne byłoby także uwzględnienie stopnia technicznego rozwoju kolei w poszczególnych krajach, reprezentowanego na przykład udziałem przewozów realizowanych Kolejami Dużych Prędkości, przeciętnymi prędkościami drogowymi lub handlowymi.

Jako próbę reprezentatywną dla europejskiego rynku transportowego uznano koleje we wszystkich 25 krajach, w których one funkcjonują. W trakcie prowadzonych obliczeń stwierdzono, że trafniejsze byłoby ograniczenie się tylko do tych krajów, które w obecnej UE-27 są najlepiej rozwinięte pod względem społeczno-ekonomicznym, a pod względem powierzchni, liczby mieszkańców i innych mierników są porównywalne do Polski. Na przykładzie krajów małych, w których długość linii kolejowych jest niewielka, lub na przykładzie państw, w których mierniki ekonomiczne są nieproporcjonalnie wysokie, trudniej wskazać przekonujące korelacje.

Szczegółowe badania mogą doprowadzić do wyłonienia zbioru zmiennych objaśniających, które pozwoliłyby na zbudowanie modelu ułatwiającego ocenę oczekiwanych wielkości przewozów, pracy przewozowej czy podziału modalnego w odniesieniu do współczesnych warunków europejskiego rynku transportowego.

## Streszczenie

W artykule dokonano ogólnej analizy rynku transportu kolejowego w Europie. Zbadano zakładane korelacje pomiędzy

wybranymi zmiennymi objaśniającymi i objaśnianymi. Przeprowadzone analizy pozwoliły na dokonanie ogólnej oceny wielkości przewozów i pracy przewozowej na kolejach w Polsce pod kątem ich adekwatności do współczesnych europejskich uwarunkowań społeczno-gospodarczych. Doświadczenia zebrane w trakcie prowadzonych obliczeń pozwoliły na sformułowanie wskazań odnośnie do kierunku dalszych, dokładniejszych analiz.

**Słowa kluczowe:** rynek transportowy, kolejowe przewozy pasażerskie, badanie korelacji statystycznych.

## The analysis of the influence of social and economical factors on the volume of railway passenger transports in Poland

### Abstract

The general analysis of the market of railway transportation was executed in the report in Europe. Founded correlations were examined among chosen the method changing ekspercką explanatory and explained. Conducted analyses allowed to the accomplishment of the general opinion of the size of transports and transports work on railways in Poland under the angle of their adequacy to present European economy. Experiences gathered during the led calculations allowed to the formulation of indications to the direction of farther, exact analyses regarding.

**Key words:** transport market, railway passenger transports, statistical correlations.

### Bibliografia:

- [1] *EU transport in figures. Statistical pocketbook 2013*, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2013: <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2013/pocketbook2013.pdf> (dostęp z dnia 15.07.2014 r.).
- [2] Kubiczek F., *Korelacja statystyczna. Wykłady*, Almamer, Warszawa 2011.
- [3] *Railway Statistics. Synopsis. 2012. UIC*, Paryż 2013: <http://www.uic.org/spip.php?article1347> (dostęp z dnia 10.08.2014 r.).
- [4] Regel W., *Podstawy statystyki w EXCELU*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., Warszawa 2007.
- [5] *Transport. Wyniki działalności w 2012 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2013.