

Jan PURCZYŃSKI¹

KORELACJA WYDATKÓW BUDŻETOWYCH NA INFRASTRUKTURĘ DROGOWĄ Z WARTOŚCIAMI WSKAŹNIKÓW POZIOMU MOTORYZACJI DLA WYBRANYCH MIAST W POLSCE

W pracy rozpatrzono wybrane wskaźniki poziomu motoryzacji (liczbę zarejestrowanych pojazdów mechanicznych i samochodów osobowych) dla następujących miast: Gdańsk, Gliwice, Kraków i Szczecin. Wartości tych wskaźników skorelowano z wydatkami inwestycyjnymi z budżetu miasta na rozwój infrastruktury drogowej. Wyznaczone wartości współczynników korelacji Pearsona porównano z wartościami granicznymi uwzględniającymi liczebność próbki. W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono brak istotnej korelacji pomiędzy wskaźnikami poziomu motoryzacji a wydatkami inwestycyjnymi z budżetu dla wszystkich rozpatrzonych miast

CORRELATION BETWEEN THE BUDGET ROAD INFRASTRUCTURE EXPENDITURES AND THE VALUES OF MOTORIZATION LEVEL INDICATORS FOR SELECTED TOWNS IN POLAND

In this paper the selected motorization level indicators (the number of registered motor vehicles and cars) were considered for the following towns: Gdańsk, Gliwice, Kraków and Szczecin. The values of these indicators were correlated with municipal budget investment expenditures on road infrastructure development. Determined values of Pearson correlation coefficients were compared with boundary values taking into account sample size. Based on the analysis, it was discovered that there was no significant correlation between motorization level indicators and budget investment expenditures for all the towns under study.

1. WSTĘP

W pracy postawiono pytanie, czy rosnącym wskaźnikom motoryzacji w Polsce towarzyszy adekwatny wzrost nakładów inwestycyjnych na infrastrukturę drogową, co stanowi jeden z czynników warunkujących bezpieczeństwo ruchu drogowego. W tym celu rozpatrzono wybrane wskaźniki poziomu motoryzacji (liczbę zarejestrowanych

¹ Uniwersytet Szczeciński, Wydział, Zarządzania i Ekonomiki Usług, Polska, 71-004 Szczecin ul. Cukrowa 8
Tel. 507085577 E-mail: janpurczynski@onet.eu

pojazdów mechanicznych i samochodów osobowych) dla następujących miast: Gdańsk, Gliwice, Kraków i Szczecin. Wartości tych wskaźników skorelowano z wydatkami inwestycyjnymi z budżetu miasta na rozwój infrastruktury drogowej. Wyznaczone wartości współczynników korelacji Pearsona porównano z wartościami granicznymi uwzględniającymi liczebność próbeki [4, s.172],[5, s.283]:

$$\rho_{gr} = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + n - 2}} \quad (1)$$

gdzie ρ_{gr} - wartość graniczna współczynnika korelacji

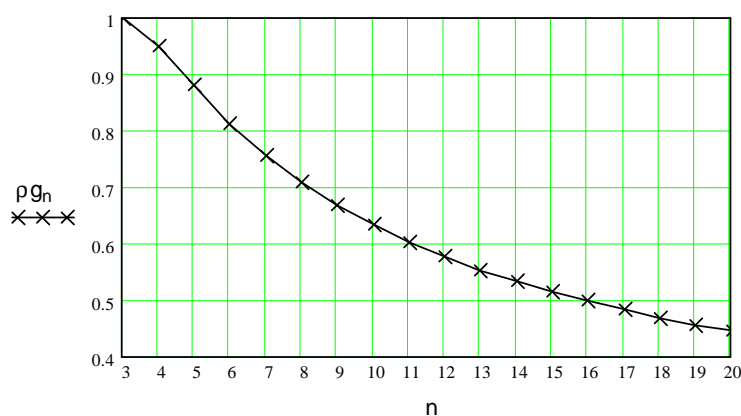
n - liczba obserwacji

t - wartość odczytana z tablic rozkładu t-Studenta o $n-2$ stopniach swobody.

Mówimy, że zachodzi istotna korelacja, jeżeli współczynnik korelacji Pearsona ρ spełnia zależność:

$$|\rho| > \rho_{gr} \quad (2)$$

Na rysunku 1 przedstawiono zależność wartości granicznej współczynnika korelacji ρ_{gr} od liczby obserwacji n dla poziomu istotności $\alpha = 0.05$.



Rys. 1. Zależność wartości granicznej współczynnika korelacji ρ_{gr} od liczby obserwacji n .

Źródło; opracowanie własne.

W literaturze można spotkać określenie silnej, średniej i słabej korelacji, w zależności od wartości współczynnika korelacji ρ . Klasyfikacja taka jest niepoprawna, jeżeli nie

uwzględnia liczby obserwacji n . Np. dla $n=6$ współczynnik korelacji o wartości $\rho = 0.8$ okazuje się nieistotny - $\rho_{gr} = 0,811$.

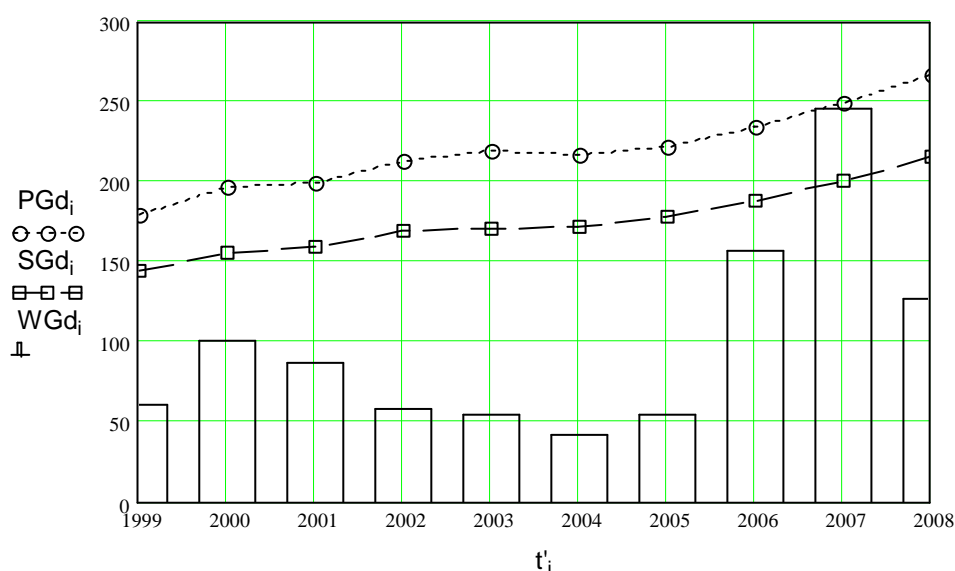
W dalszej części pracy będzie stosowany współczynnik w określony zależnością:

$$w = \frac{\rho}{\rho_{gr}} \quad (3)$$

2. KORELACJA WYDATKÓW BUDŻETOWYCH NA INFRASTRUKTURĘ DROGOWĄ Z WARTOŚCIAMI WSKAŹNIKÓW POZIOMU MOTORYZACJI

2.1 Wartości współczynnika korelacji dla miasta Gdańska

Na rysunku 2 zilustrowane dane zaczerpnięte ze strony internetowej Urzędu Miasta Gdańsk² dotyczące wskaźników poziomu motoryzacji oraz wydatków z budżetu miasta na infrastrukturę drogową.



Rys.2. Liczba zarejestrowanych pojazdów mechanicznych PGd (w tys.) oraz samochodów osobowych SGd (w tys.) w mieście Gdańsku. Wydatki inwestycyjne na infrastrukturę drogową WGd (w mln. zł) z budżetu miasta Gdańsk.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6].

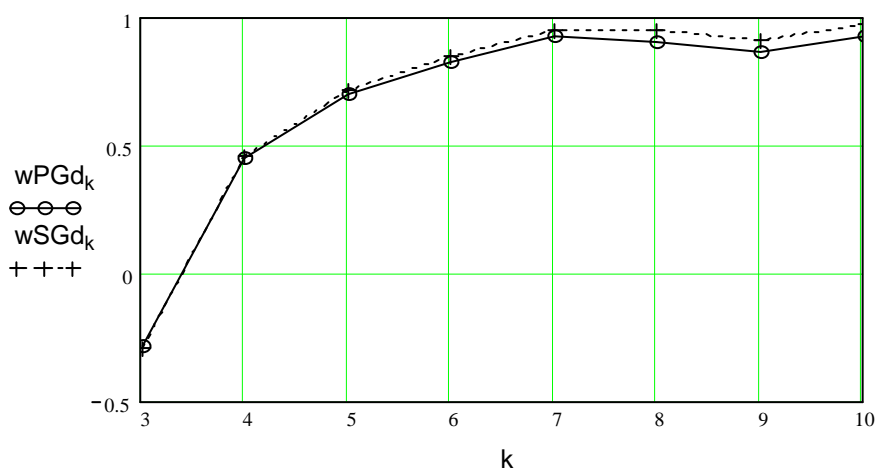
Na rysunku 2 użyto następujących oznaczeń: linia kropkowana z kółkami PGd - liczba zarejestrowanych pojazdów mechanicznych (w tys.); linia przerywana z prostokątami SGd

² www.gdansk, Strona główna, Gospodarka, Raporty i publikacje – Gdańsk. *Raport o stanie...*

– liczba zarejestrowanych samochodów osobowych (w tys.); słupki WGd – wydatki inwestycyjne na infrastrukturę drogową (w mln. zł).

Następnie, wyznaczono współczynnik korelacji pomiędzy wektorami PGd oraz WGd a także pomiędzy SGd a WGd . Wartości współczynnika korelacji obliczono dla k ostatnich lat, gdzie $k=3,4,\dots,9$. Na podstawie wzorów (1) i (3) określono wartości współczynnika w , przy czym, $wPGd$ odnosi się do korelacji pomiędzy liczbą pojazdów mechanicznych PGd a kwotą wydatków z budżetu miasta WGd , natomiast, $wSGd$ odnosi się do korelacji pomiędzy liczbą samochodów osobowych SGd a kwotą wydatków z budżetu miasta WGd .

Na rysunku 3 przedstawiono zależność unormowanych współczynników korelacji $wPGd$ (linia ciągła z kółkami) oraz $wSGd$ (linia kropkowana z plusami) od liczby uwzględnionych lat k .



Rys.3. Zależność unormowanych współczynników korelacji $wPGd$ oraz $wSGd$ od liczby uwzględnionych lat k .

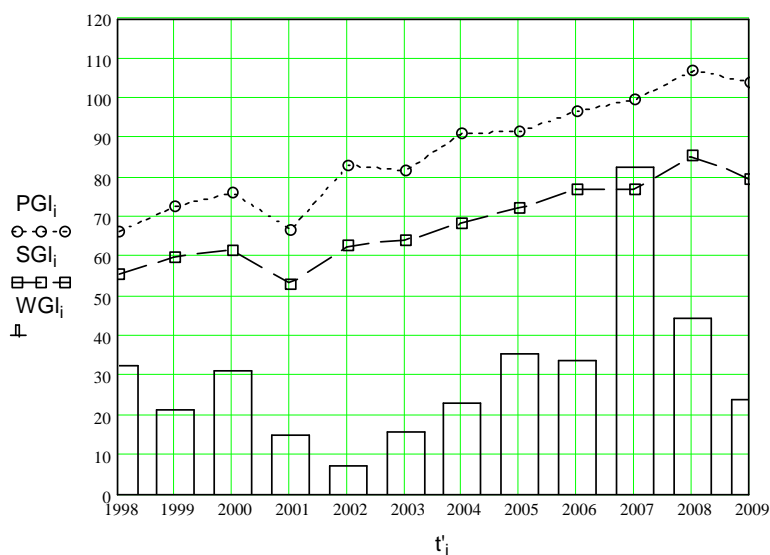
Źródło: Opracowanie własne.

Z rysunku 3 wynika, że żaden ze współczynników nie osiągnął wartości 1, co w świetle wzoru (2), oznacza brak istotnej korelacji pomiędzy wskaźnikami poziomu motoryzacji a wydatkami inwestycyjnymi na infrastrukturę drogową.

2.2 Wartości współczynnika korelacji dla miasta Gliwice

Rysunek 4 stanowi ilustrację do danych zaczerpniętych z serwisu internetowego Urzędu Miasta Gliwice³ dotyczące wskaźników poziomu motoryzacji oraz wydatków inwestycyjnych z budżetu miasta na infrastrukturę drogową.

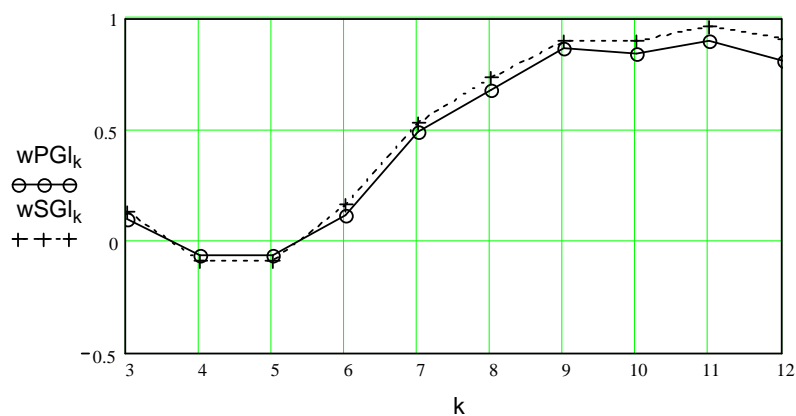
³ Gliwice-Miejski Serwis Internetowy, *Raport o stanie miasta...*



Rys.4. Liczba zarejestrowanych pojazdów mechanicznych PGI (w tys.) oraz samochodów osobowych SGI (w tys.) w mieście Gliwice. Wydatki inwestycyjne na infrastrukturę drogową WGI (w mln. zł) z budżetu miasta Gliwice.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [3].

Na rysunku 4 zastosowano analogiczne oznaczenia, jak na rysunku 2. Z rysunku 4 wynika, w przybliżeniu liniowy, rosnący trend liczby zarejestrowanych pojazdów mechanicznych i samochodów osobowych. Natomiast, wydatki z budżetu miasta mogą



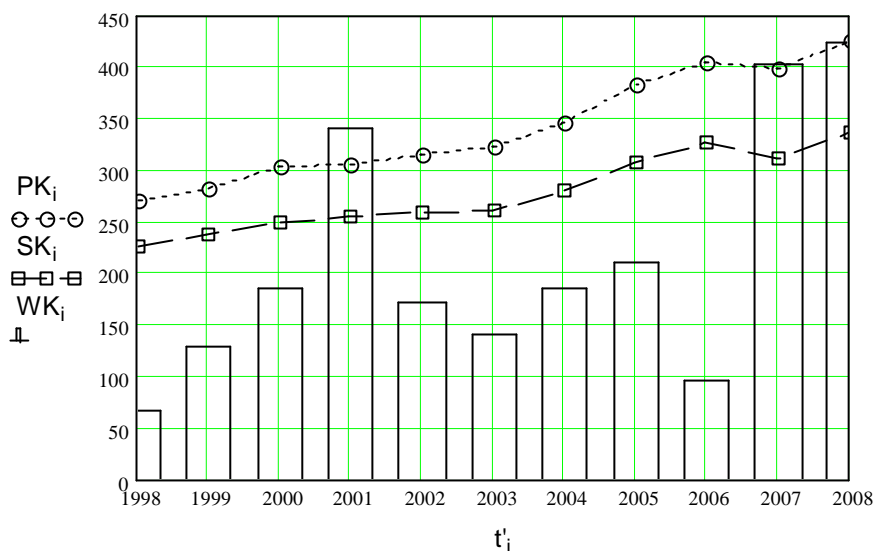
Rys.5. Zależność unormowanych współczynników korelacji wPGI oraz wSGI od liczby uwzględnionych lat k.

Źródło: Opracowanie własne.

stanowiąc przykład realizacji zmiennej losowej – wykazują dużą przypadkowość. Powyższa uwaga odnosi się również do rysunku 2. W świetle tej uwagi należy spodziewać się, że nie będzie spełniona nierówność (2). Znajduje to potwierdzenie na rysunku 5, gdzie żadna z krzywych nie osiąga wartości 1.

2.3 Wartości współczynnika korelacji dla miasta Krakowa

Rysunek 6 wykonano na podstawie danych zaczerpniętych z Biuletynu Informacji Publicznej Miasta Krakowa⁴ dotyczących wskaźników poziomu motoryzacji oraz wydatków inwestycyjnych z budżetu miasta na infrastrukturę drogową.



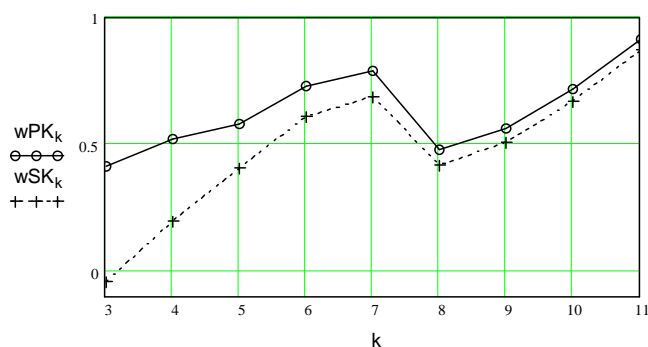
Rys.6. Liczba zarejestrowanych pojazdów mechanicznych PK (w tys.) oraz samochodów SK (w tys.) w mieście Krakowie. Wydatki inwestycyjne na infrastrukturę drogową WK (w mln. zł) z budżetu miasta Krakowa.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1].

Na rysunku 6 użyto analogicznych oznaczeń, jak na rysunku 2.

Rysunek 7 przedstawia zależność unormowanych współczynników korelacji wPK oraz wSK od liczby uwzględnionych lat k – oznaczenia jak na rysunku 3. Z rysunku wynika, że żaden ze współczynników nie osiągnął wartości 1, co oznacza brak istotnej korelacji pomiędzy wskaźnikami poziomu motoryzacji a wydatkami na infrastrukturę drogową.

⁴ Biuletyn Informacji Publicznej Miasta Krakowa: *Raport o stanie...*

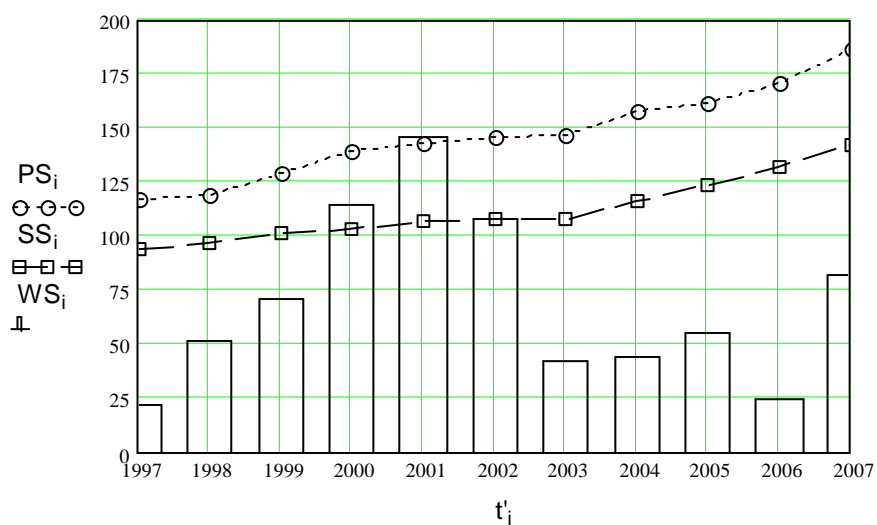


Rys.7. Zależność unormowanych współczynników korelacji wPK oraz wSK od liczby uwzględnionych lat k .

Źródło: Opracowanie własne

2.4 Wartości współczynnika korelacji dla miasta Szczecina

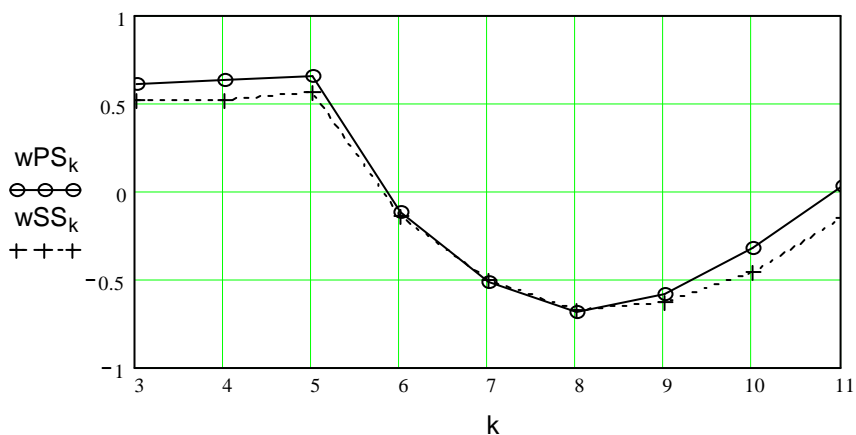
Na podstawie danych zaczerpniętych z Biuletynu Informacji Publicznej Miasta Szczecina⁵ wykonano rysunek 8.



Rys.8. Liczba zarejestrowanych pojazdów mechanicznych PS (w tys.) oraz samochodów osobowych SS (w tys.) w mieście Szczecinie. Wydatki inwestycyjne na infrastrukturę drogową WS (w mln. zł).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2].

⁵ Biuletyn Informacji Publicznej Miasta Szczecina: *Raport o stanie...*



Rys.9. Zależność unormowanych współczynników korelacji wPS oraz wSS od liczby uwzględnionych lat k .

Źródło: Opracowanie własne.

Z rysunku 9 wynika, że unormowane współczynniki korelacji zawierają się w przedziale $(-0,6; 0,6)$ – brak istotnej korelacji.

3. WNIOSKI

Pomimo, że we wszystkich przypadkach stwierdzono brak istotnej korelacji, to jednak wartości współczynników korelacji uzyskane dla poszczególnych miast, różnią się między sobą w sposób istotny. W celu porównania tych wyników w tabeli 1 zestawiono rezultaty obliczeń wykonanych dla $k=10$ ostatnich lat.

Tab. 1. Wartości współczynników korelacji dla poszczególnych miast

	$k=10$; $\rho_{gr} = 0,632$			
Miasto	ρP	wP	ρS	wS
Gdańsk	0,586	0,928	0,617	0,976
Gliwice	0,532	0,842	0,569	0,901
Kraków	0,453	0,716	0,421	0,667
Szczecin	- 0,207	- 0,328	- 0,292	-0,461

Źródło: opracowanie własne

Liczba uwzględnionych lat $k = 10$ jest możliwie największą wynikającą z liczby danych dla miasta Gdańska. Jednocześnie, liczba k musi być jednakowa dla wszystkich miast ze względu na zależność wartości granicznej współczynnika korelacji ρ_{gr} od liczby obserwacji (Rys. 1). Z tabeli 1 wynika, że największe wartości unormowanego współczynnika korelacji ($wP=0,928$, $wS=0,976$) uzyskano dla miasta Gdańska.

Nieznacznie mniejsze wartości odnotowano dla miasta Gliwice ($wP=0,842$, $wS=0,901$). Wyraźnie mniejsze wartości ($wP=0,716$, $wS=0,667$) otrzymano dla miasta Krakowa. Na tle pozostałych miast wyróżnia się miasto Szczecin charakteryzujące się ujemną wartością współczynników korelacji. Oznacza to, że wzrostowi poziomowi motoryzacji towarzyszy zmniejszanie nakładów inwestycyjnych na infrastrukturę drogową.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Biuletyn Informacji Publicznej Miasta Krakowa: *Raport o stanie Miasta 1998- 2008*.
- [2] Biuletyn Informacji Publicznej, Urząd Miasta Szczecin: *Raport o stanie Miasta 2002, 2004, 2006, 2008*.
- [3] Gliwice-Miejski Serwis Internetowy, *Raport o stanie miasta 1998-2002, 2002-30.06.2006, Uzupełnienie Raportu o stanie miasta na koniec: 2006r., 2007r., 2008r.,2009r.*
- [4] Kryszczyński W, Bartos J, Dyczka W., Królikowska K, Wasilewski M. : *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka w zadaniach. Cz. .II Statystyka matematyczna*, Warszawa, PWN 1995.
- [5] Sobczyk M. : *Statystyka*, Warszawa, PWN 2004.
- [6] www.gdansk.pl, Strona główna, Gospodarka, Raporty i publikacje – Gdańsk. *Raport o stanie miasta Gdańska: 1999- 2008*.