

Paweł Regulski, Karol F. Abramek

Analiza natężenia ruchu drogowego na wybranych ulicach Szczecina

JEL: O18, R42. DOI: 10.24136/atest.2018.013.

Data zgłoszenia: 22.02.2018. Data akceptacji: 07.03.2018

W artykule przedstawiono analizę natężenia ruchu drogowego na wybranych ulicach Szczecina. Badania przeprowadzono na 3 wybranych ulicach w dni robocze w godzinach popołudniowego szczytu przewozowego. Określono liczbę samochodów osobowych w celu ewentualnego wykorzystania sieci infrastruktury kolejowej w ramach systemu komunikacji miejskiej.

Słowa kluczowe: natężenie ruchu drogowego, samochody osobowe.

Wstęp

W ostatnim czasie można zauważyć coraz większe natężenie ruchu na drogach [6]. W Polsce rośnie liczba samochodów osobowych (ponad dwukrotny wzrost od 2000 r.). Już w 2012 r. wynosiła ona blisko 19 mln, zaś w przeliczeniu na 1 000 mieszkańców była na poziomie takich krajów europejskich jak Szwecja, Belgia, Hiszpania czy Portugalia [3]. Zatłoczenie dróg jest problemem, na którym skupia się obecnie wielu badaczy w różnych krajach. Warunki drogowe mogą poważnie wpłynąć na normalne funkcjonowanie transportu indywidualnego i zbiorowego, ograniczają mobilność i rozwój gospodarczy społeczeństwa [5]. Natężenie ruchu drogowego stanowi liczba pojazdów przejeżdżających przez przekrój drogi w jednostce czasu. Pomiaru ruchu drogowego stanowią jedno z podstawowych działań w inżynierii ruchu drogowego. Dostarczają one wielu cennych informacji o potokach ruchu i jego charakterystyce [4]. Badania ruchu są prowadzone i wykorzystywane między innymi dla studiów transportowych, które są punktem wyjścia do planowania sieci i urządzeń transportu indywidualnego i zbiorowego [2].

Celem analizy było określenie liczby samochodów osobowych na wybranych ulicach będących częścią tras wyjazdowych z centrum miasta. Ulica Matejki jest częścią trasy w kierunku Polic, ul. Mieszka I jest częścią trasy w kierunku osiedla Gumieńce, ul. Gdańska jest częścią trasy w kierunku prawobrzeżnych osiedli Szczecina. Szczecin posiada rozwiniętą sieć infrastruktury kolejowej. W analizowanych kierunkach może być ona wykorzystana dla usprawnienia miejskiego transportu zbiorowego. Znacząca liczba samochodów osobowych może być jednym z czynników potwierdzających włączenie istniejącej infrastruktury kolejowej w system komunikacji miejskiej. Stąd w analizie natężenia ruchu badano jedynie samochody osobowe w celu określenia ich liczby (z pominięciem pojazdów ciężarowych). Badano także liczbę osób podróżujących w pojazdach osobowych jako potencjalnych pasażerów komunikacji miejskiej (na tych trasach przejazdu).

Metodyka i analiza badań

Badania zostały przeprowadzone we wrześniu 2017 r. na 3 wybranych ulicach: Matejki, Mieszka I i Gdańskiej; odbywały się w dni robocze w godzinach popołudniowego szczytu przewozowego. Obejmowały one ruch samochodów osobowych. Obserwacje trwały

20 min na każdej z ulic w 2 cyklach 10-minutowych z 5-minutową przerwą. Ponadto wyznaczono średnią liczbę samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu dla każdej z ulic, korzystając ze wzoru.

$$SLS_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n SLS_{1i} \quad (1)$$

oraz w ciągu 1 godziny:

$$SLS = SLS_1 \cdot 6 \quad (2)$$

gdzie:

SLS – średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny; SLS₁ – średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu.

Największa liczba samochodów była na ul. Gdańskiej, a najmniejsza na ul. Matejki. Tab. 1 przedstawia średnią liczbę samochodów w ciągu 1 cyklu. Rys. 1 przedstawia graficznie średnią liczbę samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu. W tab. 2 przedstawiono średnią liczbę samochodów w ciągu 1 godziny. Średnią liczbę samochodów osobowych w ciągu 1 godziny przedstawia graficznie rys. 2. Przeprowadzone badania mają charakter poglądowy. Dla porównania badań poglądowych na ul. Mieszka I przeprowadzono dodatkowe obserwacje trwające 32 min w 32 cyklach jednonominutowych. Tab. 3 przedstawia wybrane wielkości statystyczne badań liczby samochodów osobowych. Na rys. 3 jest przedstawiony histogram liczby samochodów osobowych. Okre-

Tab. 1. Średnia liczba samochodów i pasażerów w ciągu 1 cyklu

Lp.	Miejsce badania	Średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu
1	Matejki (przyst. Matejki, k. Police)	120
2	Mieszka I (przyst. Dąbrowskiego, k. Cukrowa)	189
3	Gdańska (przyst. Parnica, k. Basen Górnicy)	378

Źródło: oprac. własne na podst. badań.

Tab. 2. Średnia liczba samochodów w ciągu 1 godziny

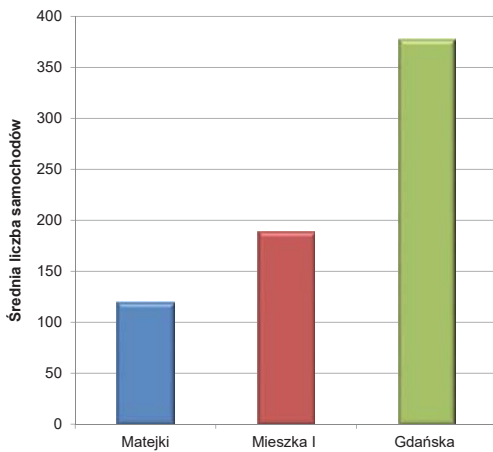
Lp.	Miejsce badania	Średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny
1	Matejki (przyst. Matejki, k. Police)	720
2	Mieszka I (przyst. Dąbrowskiego, k. Cukrowa)	1 134
3	Gdańska (przyst. Parnica, k. Basen Górnicy)	2 268

Źródło: oprac. własne na podst. badań.

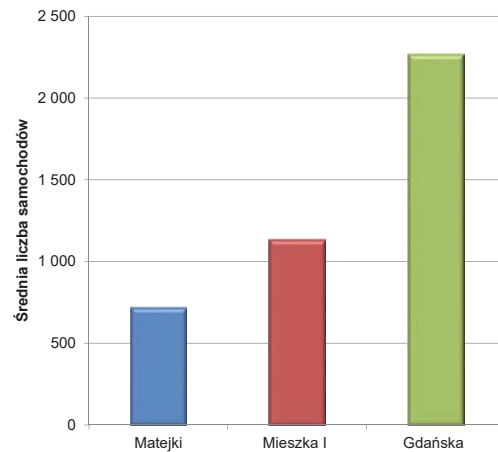
Tab. 3. Wybrane wielkości statystyczne badań liczby samochodów osobowych na ul. Mieszka I

Średnia	20,7813
Mediana	21
Odchylenie standardowe	7,54874

Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 1. Średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu
Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 2. Średnia liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny
Źródło: oprac. własne na podst. badań.

ślono liczbę klas oraz szerokość klasy w histogramie. Liczbę klas wyznaczono ze wzoru [1]:

$$k = 1 + 3,3 \log n \quad (3)$$

Szerokość klasy wyznaczono ze wzoru:

$$C = \frac{X_{maks} - X_{min}}{k} \quad (4)$$

gdzie:

X_{maks} – największa wartość;

X_{min} – najmniejsza wartość;

k – liczba klas.

Histogram liczby samochodów osobowych dla liczby klas $k = 6$ jest przedstawiony na rys. 4. Dla obliczenia liczby samochodów w ciągu 1 godziny odrzucono 2 cykle po 1 o najmniejszej i największej wartości, korzystając ze wzoru:

$$LS = LS_1 \cdot 2 \quad (5)$$

gdzie:

LS – liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny;

LS_1 – liczba samochodów osobowych w ciągu 1 cyklu.

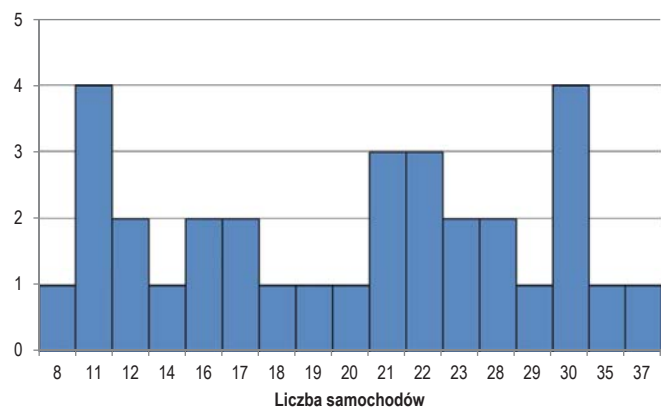
Liczba samochodów w ciągu 1 godziny jest przedstawiona w tab. 4. Na rys. 5 jest przedstawiona graficznie liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny. Wykorzystując wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego o wyrazach początkowych $a_1 = 6; 8; 10; 12; 14$, przy różnicy ciągu $r = 2$ i liczbie wyrazów $n = 12$, został zamodelowany ruch samochodów osobowych na ul. Mieszka I w ciągu 1 godziny:

$$a_n = a_1 + (n - 1)r \quad (6)$$

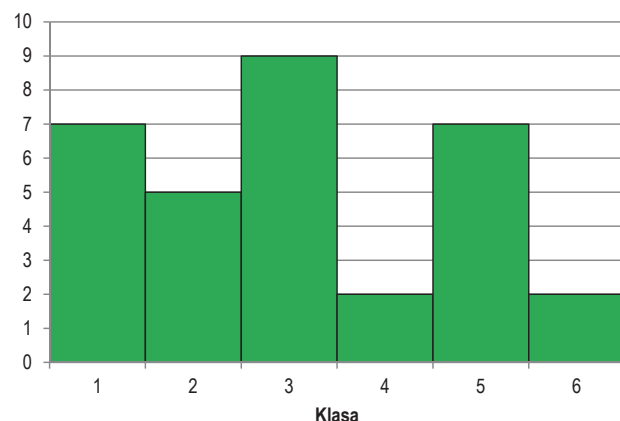
Tab. 4. Liczba samochodów w ciągu 1 godziny na ul. Mieszka I

Lp.	Miejsce badania	Liczba samochodów osobowych w ciągu 1 godziny	Uwagi
1	Mieszka I (przyst. Dąbrowskiego, k. Cukrowa)	1 240	Na podstawie wzoru 5
2	Mieszka I (przyst. Dąbrowskiego, k. Cukrowa)	1 260	Na podstawie wzoru 6 i 7

Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 3. Histogram liczby samochodów osobowych na ul. Mieszka I
Źródło: oprac. własne na podst. badań.



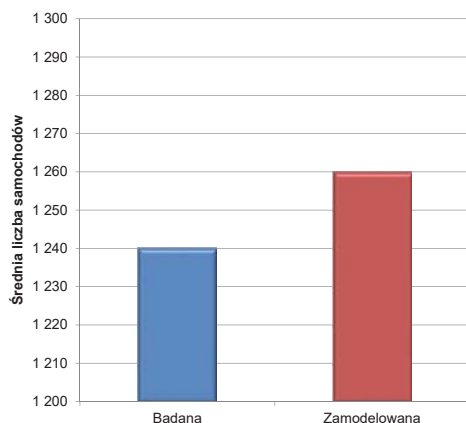
Rys. 4. Histogram liczby samochodów osobowych na ul. Mieszka I dla liczby klas $k = 6$

Źródło: oprac. własne.

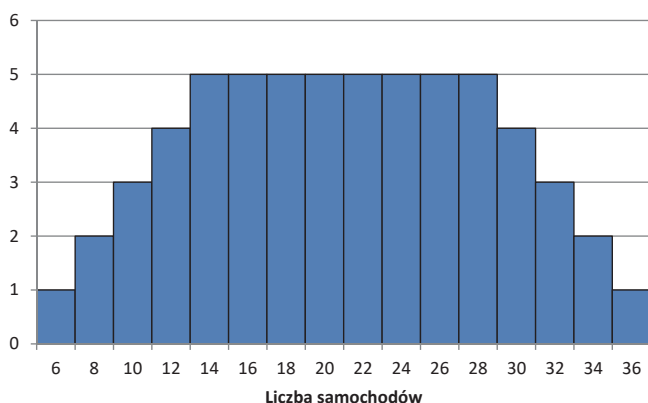
Tab. 5. Wybrane wielkości statystyczne badań liczby samochodów osobowych na ul. Mieszka I

Średnia	21
Mediana	21
Odchylenie standardowe	7,461

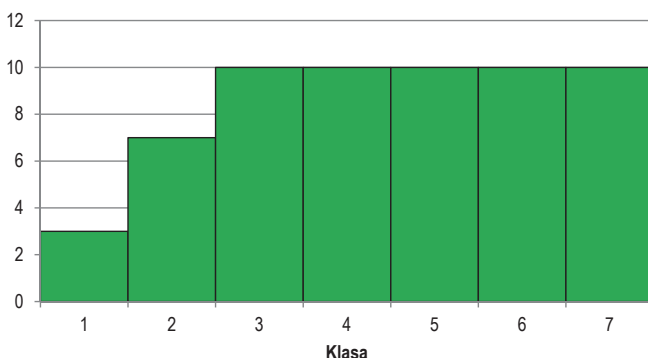
Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 5. Liczba samochodów osobowych na ul. Mieszka I w ciągu 1 godziny
Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 6. Histogram zamodelowanej liczby samochodów na ul. Mieszka I
Źródło: oprac. własne na podst. badań.



Rys. 7. Histogram zamodelowanej liczby samochodów na ul. Mieszka I dla liczby klas $k = 7$

Źródło: oprac. własne na podst. badań.

Suma wszystkich wyrazów 5 ciągów arytmetycznych została wyznaczona ze wzoru:

$$S_c = \sum_{i=1}^n S_{ci} \quad (7)$$

W tab. 5 przedstawiono wybrane wielkości statystyczne dla zamodelowanej liczby samochodów. Rys. 6 przedstawia histogram zamodelowanej liczby samochodów. Na rys. 7 jest przedstawiony histogram zamodelowanej liczby samochodów dla liczby klas $k = 7$. Suma wszystkich 60 wyrazów 5 ciągów arytmetycznych jest zbliżona wartością do liczby samochodów osobowych LS w ciągu 1 godziny.

W większości badanych samochodów zaobserwowano 2 osoby i na tej podstawie obliczono średnią liczbę osób w samochodach osobowych w ciągu 1 10-minutowego cyklu na następujących ulicach:

- ♦ ul. Matejki – 240 osób;
- ♦ ul. Mieszka I – 378 osób;
- ♦ ul. Gdańska – 756 osób.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić duże natężenie ruchu samochodów osobowych na wybranych ulicach oraz dużą liczbę przewożonych osób. Szacunkowy udział samochodów ciężarowych na ul. Matejki i Mieszka I wynosił ok. 15%, natomiast na ul. Gdańskiej – stanowiącej część głównej trasy wyjazdowej z miasta – ok. 30%. Szczecińska komunikacja miejska jest w dużej mierze obsługiwana autobusami, które dodatkowo zwiększają natężenie ruchu drogowego. Wykorzystanie sieci infrastruktury kolejowej w ramach systemu komunikacji miejskiej może być jednym z czynników, który poprawi komfort podróżowania pasażerów i zmniejszy natężenie ruchu drogowego. Mniejsze natężenie ruchu drogowego korzystnie wpływa na ochronę środowiska i ułatwia przemieszczanie się mieszkańców.

Bibliografia:

1. Berczyński S., Chmielewski K., *Statystyka matematyczna. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem pakietu Statistica PL*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2002.
2. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M., *Inżynieria ruchu drogowego*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
3. Kozłowska M., Abramowicz A., *Transport pasażerski w Strategii na rzecz odpowiedzialnego rozwoju*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 7–8.
4. Macioszek E., *Analiza wyników pomiarów ruchu drogowego prowadzonych w latach 2000–2015 na sieci dróg w województwie śląskim*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 12.
5. Pamuła T., *Klasyfikacja warunków ruchu drogowego na podstawie cech tekstur na obrazach*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 6.
6. Winiarski M., Chrzan M., *Strategia wyznaczania drogi dla przejazdu pojazdu uprzywilejowanego*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 6.

Analysis of road traffic intensity on selected streets of Szczecin

The article presents the analysis of road traffic intensity on selected streets of Szczecin. The research were carried out on three selected streets on working days in the afternoon transport peak. As part of the research, the number of passenger cars was determined in order to make possible the use of the railway infrastructure network as part of the public transport system.

Keywords: road traffic intensity, passenger cars.

Autorzy:

mgr inż. **Paweł Regulski** – absolwent Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
dr hab. inż. **Karol F. Abramek** – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie



TRANSEXPO

XIV Międzynarodowe Targi
Transportu Zbiorowego

23-25.10.2018



Najważniejsze wydarzenie dla transportu zbiorowego



Powierzchnia wystawowa



Profesjonalnych
zwiedzających



Wystawców



Redakcji

Institucje
wspierające:



ZARZĄD
TRANSPORTU
MIEJSKIEGO
W KIELCACH

transexpo.pl