



Karol F. Abramek, Paweł Regulski

Ocena funkcjonowania wybranych węzłów przesiadkowych komunikacji miejskiej w Szczecinie

W artykule przedstawiono wyniki dotyczące obliczeń średniego planowanego czasu oczekiwania na połączenie, który został wyznaczony na podstawie rozkładu jazdy oraz średniego rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie, wyznaczonego na podstawie badań faktycznych danych przyjazdów i odjazdów pojazdów komunikacji miejskiej Szczecina.

Słowa kluczowe: komunikacja miejska, transport osób, węzły przesiadkowe.

Wstęp

Istotnym postulatem przewozowym na rynku komunikacji miejskiej jest bezpośredniość połączeń. Sprzyja ona kreowaniu wysokiej wartości usługi dla pasażera [1], przyczyniając się do urzeczywistniania celów europejskiej polityki transportowej [3], dotyczących ograniczenia negatywnego wpływu transportu na środowisko i jego zrównoważonego rozwoju [5].

Organizacja połączeń bezpośrednich powinna być powiązana z istniejącymi i przewidywanymi potokami pasażerów w poszczególnych relacjach. Jeżeli potoki pasażerów są na tyle duże, że uzasadniają uruchamianie połączeń bezpośrednich, to w relacjach tych powinny być uruchamiane takie połączenia. W pozostałych przypadkach uzasadnione jest organizowanie połączeń z przesiadkami [4].

Szczecin posiada rozległą sieć połączeń komunikacyjnych. Zorganizowanie na całym obszarze bezpośrednich połączeń komunikacyjnych wiązałoby się z bardzo wysokimi kosztami funkcjonowania komunikacji miejskiej. Przesiadanie się stanowi więc istotny element podróży w relacji od drzwi do drzwi [8]. W celu sprawnego i szybkiego przesiadania się niezbędne jest prawidłowe funkcjonowanie węzłów przesiadkowych. Ważną rolę odgrywa czas dojścia i oczekiwania na połączenie, który powinien być w miarę

możliwości jak najkrótszy. W tym celu niezbędny jest prawidłowo ułożony rozkład jazdy. Brak koordynacji połączeń w węzłach przesiadkowych powoduje chaos komunikacyjny, dezorientację i zdenerwowanie wśród pasażerów.

Definicja węzłów przesiadkowych i organizacja szczecińskiej komunikacji miejskiej

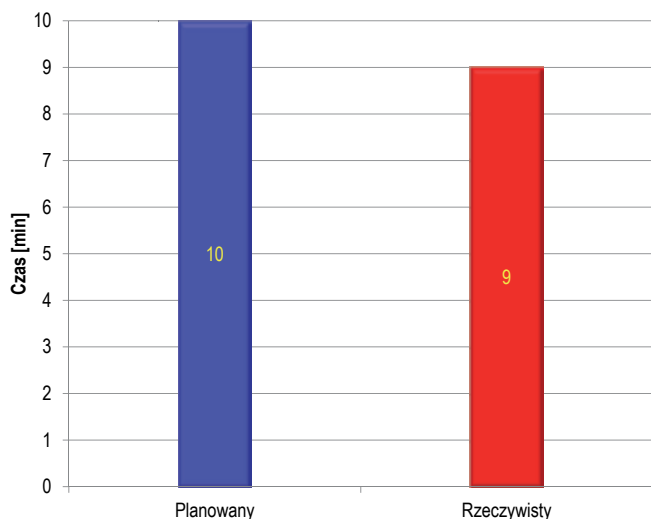
Węzeł przesiadkowy jest to miejsce, w którym pasażerowie zmieniają środek transportu lub rodzaj transportu [9]. Ponadto w tym miejscu spotykają się różni przewoźnicy i środki transportu (transport indywidualny i zbiorowy). Inaczej nazywany jest multimodalnym węzłem transportowym lub komunikacyjnym.

W Szczecinie istnieje dużo węzłów przesiadkowych. Głównymi węzłami są m.in.:

- ◆ Plac Rodła,
- ◆ Brama Portowa,
- ◆ Plac Kościuszki,
- ◆ Basen Górnicy.

Aglomeracja szczecińska posiada 12 linii tramwajowych, 53 linie autobusowe zwykłe, 16 linii autobusowych nocnych oraz 7 linii autobusowych pospiesznych. Autobusowa komunikacja miejska łączy ze Szczecinem sąsiednie gminy Police, Dobra i Kołbaskowo. Większość linii tramwajowych kursuje w lewobrzeżnej części miasta. Na prawym brzegu dominują autobusy. Szczecińska komunikacja miejska posiada rozwiniętą ofertę taryfową, która obejmuje [10]:

- ◆ karnety dziesięcioprzejazdowe,
- ◆ bilety dobowe i wielodobowe,
- ◆ bilety miesięczne,
- ◆ bilety trzymiesięczne,
- ◆ bilety semestralne,
- ◆ bilety seniora,
- ◆ bilety rodzinne,



Rys. 1. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Basenie Górniczym w grudniu
Źródło: oprac. własne.

- ♦ bilety grupowe,
- ♦ bilety aktywizujące bezrobotnych.

Bilety jednorazowe są czasowe z możliwością przesiadek. Istnieje możliwość zakupu biletu przez telefon komórkowy.

Metodyka i analiza badań

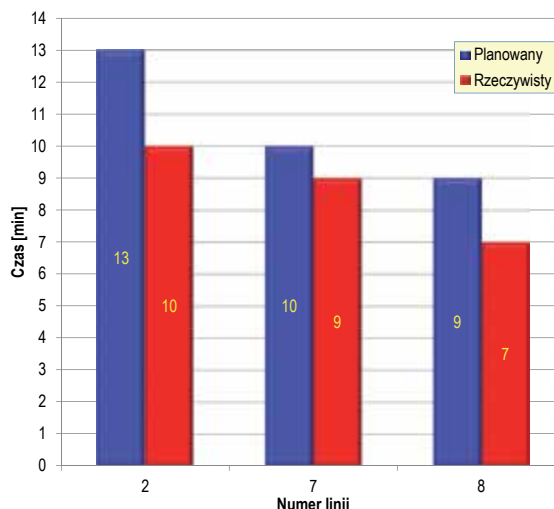
Metodyka badań polegała na przeprowadzeniu bezpośrednich obserwacji i analizie aktualnych rozkładów jazdy. Badania wykonywane były w okresie zimowym (grudzień 2015 r., styczeń, luty 2016 r.) oraz letnim (lipiec, sierpień 2016 r.) w dni robocze w porze popołudniowego szczytu przewozowego. Obejmowały one 2 węzły przesiadkowe:

- Basen Górniczy,
- Plac Rodła.

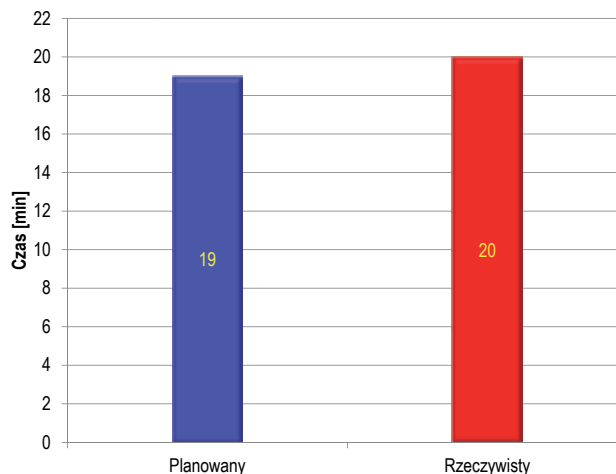
W wyniku badań wyliczono średni planowany czas oczekiwania na połączenie, który został wyznaczony na podstawie rozkładu jazdy, oraz średni rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie, wyznaczony na podstawie faktycznych danych przyjazdów i odjazdów pojazdów komunikacji miejskiej. Wielkości te wyznaczono jako średnią arytmetyczną [2].

Analogicznie został wyliczony średni planowany i rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie dla poszczególnych linii tramwajowych, kursujących na obszarze badanych węzłów przesiadkowych. Czas dojścia pomiędzy przystankami na Basenie Górniczym wynosił 3 min, a na Placu Rodła – 4 min. Na Basenie Górniczym średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 10 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie, czyli 9 min. Rys. 1 przedstawia wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Basenie Górniczym w grudniu.

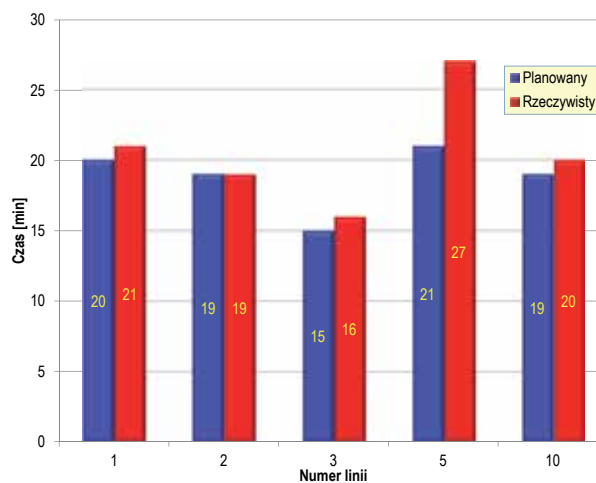
Na trasie do Basenu Górniczego kursują linie tramwajowe 2, 7, 8. Badania przeprowadzone w grudniu wykazały, że średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 2 wynosił 13 min. Średni rzeczywisty czas oczekiwania dla linii 2 był nieznacznie mniejszy – było to 10 min. Dla linii 7 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 10 min. Zbliżoną wartość dla tej samej linii miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 9 min. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 8 wynosił 9 min, a średni rzeczywisty czas oczekiwania był nieznacznie mniejszy – wynosił 7 min.



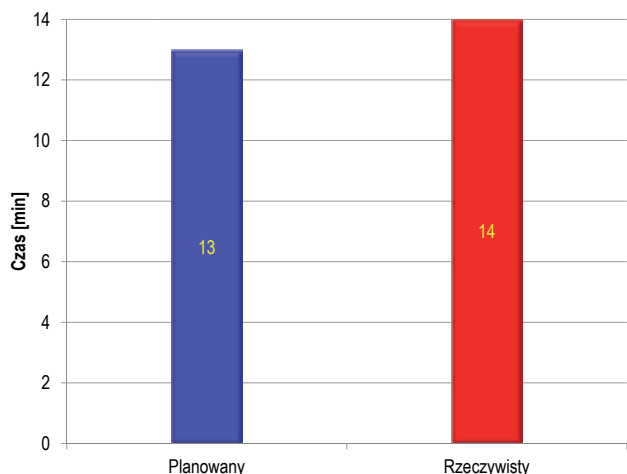
Rys. 2. Wyniki badań średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii 2, 7, 8 na Basenie Górniczym
Źródło: oprac. własne.



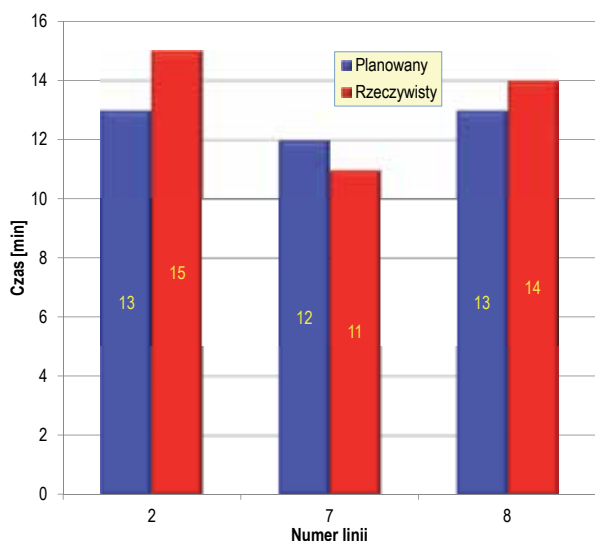
Rys. 3. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Placu Rodła w styczniu i lutym
Źródło: oprac. własne.



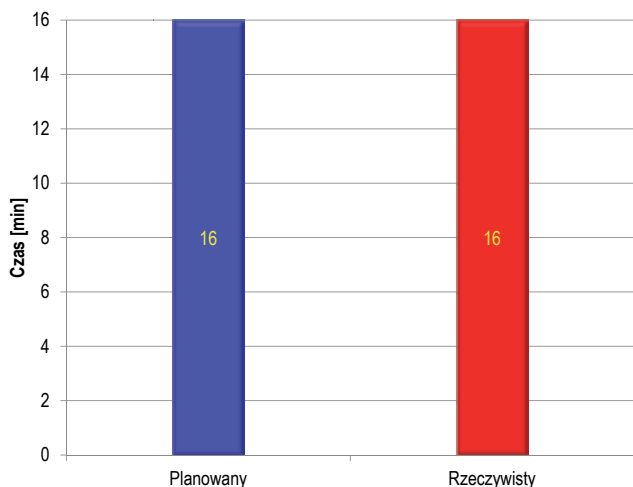
Rys. 4. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii tramwajowych nr 1, 2, 3, 5, 10 na Placu Rodła w miesiącach styczniu i lutym
Źródło: oprac. własne.



Rys. 5. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Basenie Górniczym w lipcu
Źródło: oprac. własne.



Rys. 6. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii 2, 7, 8 na Basenie Górniczym w lipcu
Źródło: oprac. własne.



Rys. 7. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Placu Rodła w sierpniu
Źródło: oprac. własne.

Na rys. 2 przedstawiono wyniki badań średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii tramwajowych nr 2, 7, 8 na węźle Basen Górniczy w grudniu.

Na Placu Rodła średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 19 min. Średni rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie miał zbliżoną wartość – było to 20 min.

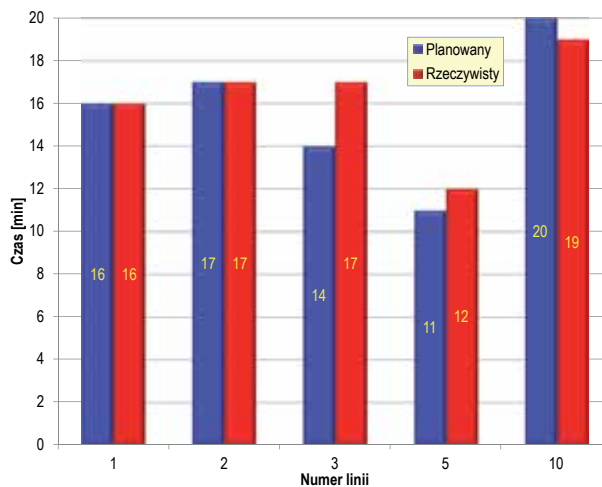
Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Placu Rodła w miesiącach styczniu i lutym przedstawiono na rys. 3.

Przez Plac Rodła przebiega dużo linii tramwajowych. W badaniach uwzględniono linie 1, 2, 3, 5, 10 jako najbardziej reprezentatywne. Badania przeprowadzone w styczniu i lutym wykazały, że średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 1 wynosił 20 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie – 21 min. Dla linii 2 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 19 min. Taką samą wartość dla linii 2 miał średni rzeczywisty czas oczekiwania. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 3 wynosił 15 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania, czyli 16 min. Dla linii 5 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 21 min. Większą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 27 min. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 10 wynosił 19 min, a średni rzeczywisty czas oczekiwania miał zbliżoną wartość – było to 20 min.

Rys. 4 przedstawia wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii 1, 2, 3, 5, 10 na Placu Rodła w styczniu i lutym.

Na Basenie Górniczym średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 13 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania na połączenie – 14 min. Na rys. 5 są przedstawione wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Basenie Górniczym w lipcu.

Badania przeprowadzone na Basenie Górniczym w lipcu wykazały, że średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 2 wynosił 13 min. Większą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 15 min. Dla linii 7 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 12 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 11 min. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 8 wynosił 13 min. Zbliżoną wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 14 min. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania



Rys. 8. Wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii 1, 2, 3, 5, 10 na Placu Rodła w sierpniu
Źródło: oprac. własne.

nia na połączenie dla linii 2, 7, 8 na Basenie Górniczym w lipcu przedstawia rys. 6.

Na Placu Rodła średni planowany czas oczekiwania na połączenie w sierpniu wynosił 16 min. Taką samą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania. Rys. 7 przedstawia wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie na Placu Rodła w sierpniu.

Badania przeprowadzone na Placu Rodła w sierpniu wykazały, że średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 1 wynosił 16 min. Taką samą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania. Dla linii 2 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 17 min. Taką samą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 3 wynosił 14 min. Większą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 17 min. Dla linii 5 średni planowany czas oczekiwania na połączenie wynosił 11 min. Nieznacznie większą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – było to 12 min. Średni planowany czas oczekiwania na połączenie dla linii 10 wynosił 20 min. Nieznacznie mniejszą wartość miał średni rzeczywisty czas oczekiwania – 19 min. Na rys. 8 są przedstawione wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania na połączenie dla linii 1, 2, 3, 5, 10 na Placu Rodła w sierpniu.

W okresie zimowym na Goleńcinie wystąpiły utrudnienia w ruchu związane z pracami Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Szczecinie. Dotyczyły one w szczególności linii autobusowych 58 i 59, które dojeżdżają do Placu Rodła. Latem z powodu imprez masowych były czasowo wyłączone z ruchu ulice Łady i Jana z Kolna. Powoduje to znaczne utrudnienia w ruchu głównie w centrum miasta oraz na ulicach Energetyków i Gdańskiej. Ponadto od połowy czerwca jest wyłączony z ruchu Most Cłowy, a od ponad pół roku obowiązuje ograniczenie prędkości do 40 km/h na torowisku tramwajowym w ciągu ulic Energetyków i Gdańskiej. Od kilku miesięcy trwa przebudowa skrzyżowania ulic Mickiewicza, Wernyhory i Reduty Ordona.

Wnioski

Przeprowadzone badania w większości wykazały nieznaczne różnice pomiędzy średnim planowanym i rzeczywistym czasem oczekiwania na połączenie. W niektórych przypadkach większe różnice średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania są m.in. wynikiem okresowych zmian organizacji ruchu i ograniczenia prędkości. Ogólnie średni czas oczekiwania na połączenie na Placu Rodła dla linii 1, 2, 3, 5, 10 w okresie zimowym i letnim, a na Basenie Górniczym dla linii 2, 7, 8 w okresie letnim jest zbyt długi. Pozostałe wyniki średniego planowanego i rzeczywistego czasu oczekiwania nie przekraczają 10 min i nie wpływają znacząco na wydłużenie podróży (z wyjątkiem linii 2 na Basenie Górniczym w grudniu). Uwzględniając czas dojścia pomiędzy przystankami oraz spokojne opuszczenie jednego pojazdu i zajęcie miejsca w drugim pojeździe, najbardziej optymalny czas oczekiwania na połączenie na Placu Rodła powinien wynosić 6 min, a na Basenie Górniczym – 5 min.

Dalsze zwiększanie częstotliwości kursowania bardziej obciążonych linii autobusowych do prawobrzeżnych dzielnic Szczecina nie ma uzasadnienia ze względu na ograniczoną przepustowość dróg kołowych. Rozbudowa sieci torowisk Szczecińskiego Szybkiego Tramwaju do prawobrzeżnych dzielnic Szczecina dla bardziej obciążonych linii autobusowych byłaby optymalnym rozwiązaniem dla skrócenia czasu podróży. Zwiększanie częstotliwości kursowania mniej obciążonych linii autobusowych nie ma sensu z uwagi na mniejsze zainteresowanie wśród pasażerów. Sytuację poprawi-

łoby wprowadzenie korekty rozkładu jazdy, uwzględniającej czas przesiadania się.

Zwiększanie częstotliwości linii autobusowych z centrum miasta do Polic nie ma uzasadnienia ze względu na ograniczoną przepustowość dróg kołowych. Uruchomienie Szczecińskiej Kolei Metropolitalnej znacznie skróciłoby czas podróży z centrum miasta do Polic. Zwiększanie częstotliwości kursowania mniej obciążonych linii autobusowych w kierunku północnych dzielnic Szczecina nie ma sensu z uwagi na mniejsze zainteresowanie wśród pasażerów. W tej sytuacji można skorygować rozkład jazdy, uwzględniając czas przesiadania się. Ponadto istnieje możliwość skrócenia czasu podróży w kierunku północnych dzielnic miasta z wykorzystaniem linii tramwajowych i autobusowych innych niż uwzględnione w badaniach.

Bibliografia:

1. Bąkowski W., Dyr T., *Popyt na usługi użyteczności publicznej w transporcie regionalnym i dostosowanie przewoźników do zasad określonych w ustawie o publicznym transporcie zbiorowym*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2014, nr 7–8.
2. Berczyński S., Chmielewski K., *Statystyka matematyczna. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem pakietu Statistica PL*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2002.
3. Biała Księga *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, KOM (2011) 144.
4. Dyr T., *Czynniki rozwoju rynku regionalnych przewozów pasażerskich*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2009.
5. Dyr T., *Europejska polityka transportowa na pierwszą połowę XXI wieku*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2011, nr 10.
6. Majewski B., *Autobusy na tory, czyli integracja miejskiej komunikacji autobusowej z tramwajową w ramach wspólnych torowisk oraz węzłów przesiadkowych*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2011, nr 10.
7. Molecki A., *Metoda określenia liczby stanowisk przystankowych dla węzłów komunikacyjnych*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2006, nr 11.
8. Rydzkiowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
9. www.urbactdwa.silesia.org.pl (dostęp: 11.06.2016 r.).
10. www.zditm.szczecin.pl (dostęp: 22.06.2016 r.)

Autorzy:

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

Evaluation of the functioning of selected public transport interchanges in Szczecin

The article presents the result of calculations on the average waiting time for the planned merger, which has been designated on the basis of the timetable and the actual average waiting time for connection designated on the basis of actual data of arrivals and departures of vehicles transport of Szczecin.

Key words: public transport, passenger transport, interchanges.