

PIOTR SOCZÓWKA

mgr inż., Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, tel. +48 603 41 59, e-mail: piotr.soczowka@polsl.pl

RENATA ŻOCHOWSKA

dr hab. inż., prof. PŚ, Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, tel. +48 603 41 21, e-mail: renata.zochowska@polsl.pl

ALEKSANDER SOBOTA

dr hab. inż., prof. PŚ, Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, tel. +48 603 41 21, e-mail: aleksander.sobota@polsl.pl

MARCIN JACEK KŁOS

dr inż., Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, tel. +48 603 41 15, e-mail: marcin.j.klos@polsl.pl

Wpływ czynników związanych z podróżą na czas dojścia do przystanku publicznego transportu zbiorowego^{1,2}

Streszczenie: Zwiększenie udziału podróży realizowanych środkami publicznego transportu zbiorowego należy do priorytetowych działań związanych z kształtowaniem zrównoważonej mobilności w obszarach miejskich. Aby zachęcić pasażerów do korzystania z komunikacji miejskiej, konieczne jest zapewnienie odpowiedniego poziomu oferowanych usług transportowych. Jednym z postulatów zgłaszanych przez pasażerów jest dostępność przystanków. Chcąc lepiej zrozumieć, w jaki sposób pasażerowie podejmują decyzję dotyczącą dojścia do przystanku, przeprowadzono badania wpływu wybranych czynników związanych z podróżą na czas, jaki pasażerowie przeznaczają na dotarcie do przystanku autobusowego. Uwzględniono następujące czynniki wpływu: motywację podróży, moment rozpoczęcia podróży oraz czas podróży. W celu oceny zróżnicowania wpływu wybranych czynników zastosowano metody statystyczne: analizę porównawczą rozkładów za pomocą statystyk opisowych oraz analizę porównawczą za pomocą testu Kruskala-Wallisa. Na podstawie wyników przeprowadzonych analiz statystycznych stwierdzono, że jedynie czas podróży istotnie wpływa na czas dojścia pasażera do przystanku.

Słowa kluczowe: publiczny transport zbiorowy, przystanki publicznego transportu zbiorowego, dostępność.

Wprowadzenie

Istotnym elementem nowoczesnego transportu jest zrównoważona mobilność, a działania ukierunkowane na odpowiednie jej kształtowanie należą do priorytetowych w obszarach miejskich [1, 2]. Zastosowanie innowacyjnych technologii teleinformatycznych, nowoczesnej infrastruktury oraz odpowiedniej organizacji pozwalają skutecznie wpływać na zachowania użytkowników systemu transportowego. W literaturze przedmiotu przedstawiane są zróżnicowane podejścia opisujące sposób dążenia do zrównoważonej mobilności, m.in.: zmniejszenie zapotrzebowania na podróże realizowane samochodem, zmniejszenie odległości pomiędzy lokalizacjami o określonej funkcjonalności czy wykorzystanie nowoczesnych i innowacyjnych narzędzi, zwiększających efektywność przemieszczania się [3–6]. Szczególne znaczenie mają jednak rozwiązania przyczynia-

jące się do wzrostu udziału podróży realizowanych z użyciem środków publicznego transportu zbiorowego [7–9].

W celu zwiększenia znaczenia komunikacji miejskiej i zachęcenia pasażerów do wybierania tego sposobu przemieszczania się w codziennych podróżach konieczne jest zapewnienie odpowiedniego (tj. akceptowanego przez pasażerów) poziomu jakości obsługi [10]. Istnieje wiele obszarów składających się na poziom jakości zapewniany przez organizatorów transportu publicznego. Spośród najważniejszych postulatów przewozowych zgłaszanych przez pasażerów należy wymienić, m.in. punktualność środków komunikacji miejskiej, koszt podróży, bezpieczeństwo pasażera oraz bezpośredniość podróży [11].

Podstawowym czynnikiem wpływającym na wybór publicznego transportu jako środka transportu przez potencjalnych pasażerów jest odległość, jaką muszą oni pokonać przed rozpoczęciem podróży, np. z miejsca zamieszkania czy zatrudnienia do przystanku komunikacji miejskiej. Odległość ta może być wyrażana w różnych sposób, np. przestrzenny, czasowy, ekonomiczny itp. Jednym z najwygodniejszych sposobów określania przez pasażera odległości pomiędzy miejscem rozpoczęcia podróży a przystankiem jest czas dojścia do tego przystanku [12]. W kontekście dążenia do wzrostu liczby realizowanych podróży środkami publicznego transportu zbiorowego istotne jest określenie czynników wpływających na odległość, jaką pasażerowie pokonują do przystanków, i określenie, czy jest to odległość stała, czy też zależna od uwarunkowań związanych z podróżą.

W artykule przedstawiona została problematyka wyznaczenia odległości, jaką pasażerowie pokonują do przystanków publicznego transportu zbiorowego. W rozdziale drugim wykonano przegląd literatury związany z tym zagadnieniem, na podstawie którego wskazano problemy badawcze. W kolejnym rozdziale przedstawiono zaproponowany sposób analizy czasu dojścia do przystanków publicznego transportu zbiorowego. Bazując na wynikach badań ankietowych przeprowadzonych na obszarze Bielska-Białej na potrzeby budowy modelu transportowego dla tego miasta [13], przedstawiono studium przypadku, obejmujące analizę

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2020.

² Procentowy udział wkładu autorów w publikację: P. Soczówka 25%, R. Żochowska 25%, A. Sobota 25%, M. J. Kłos 25%.

wpływu czynników związanych z podróżą na odległość do przystanku pokonywaną przez pasażerów publicznego transportu zbiorowego. Podsumowanie pracy zawiera omówienie wyników analiz oraz wnioski wraz ze wskazaniem potencjalnych dalszych kierunków badań.

Odległość pokonywana przez pasażera do przystanku publicznego transportu zbiorowego – stan zagadnienia

Problematyka dotycząca odległości, jaką pasażerowie publicznego transportu zbiorowego pokonują do przystanków, jest podejmowana w literaturze. Dotychczasowe prace autorów koncentrowały się na próbach ustalenia odległości (najczęściej wyrażonej w jednostkach długości), którą pasażerowie akceptują w celu dotarcia do przystanku [14,15]. W publikacjach rozważane są również czynniki, które potencjalnie mają wpływ na decyzję o dojściu do przystanku przez pasażerów [16–20].

W literaturze przedmiotu można odnaleźć próby określenia maksymalnej odległości, jaka powinna dzielić pasażera od przystanku publicznego transportu zbiorowego. W publikacjach najczęściej wskazywaną wartością jest około 400 m dla przystanków autobusowych oraz maksymalnie 800 m dla przystanków oraz stacji kolejowych [21–22]. Należy jednak zwrócić uwagę, że są to wartości średnie, a rekomendowane odległości mogą być różne w zależności np. od typu zabudowy (np. 300 m w centrach miast i nawet do 1000 m w przypadku zabudowy jednorodzinnej [23]). Ponadto, w świetle wyników badań, wydaje się, że zwyczajowo przyjmowane wartości nie zawsze prawidłowo odzwierciedlają faktyczne odległości, które pasażerowie pokonują do przystanków publicznego transportu zbiorowego. Opracowanie [15] zawiera informacje o wynikach badań odległości, jaką pasażerowie pokonują do przystanków komunikacji miejskiej w miastach Ameryki Północnej. Wyniki dla poszczególnych ośrodków różnią się od siebie, ale można stwierdzić, że około 80% podróży pokonuje pieszo do przystanku nie więcej niż około 400 m. Autorzy opracowania zwracają także uwagę na różnice w odległości dojścia w przypadku różnych środków transportu, np. dłuższe akceptowalne odległości dojścia do kolei. Dla miast znajdujących się w Australii średnia odległość pokonywana pieszo do przystanku autobusowego wynosiła około 600 m, a 85% podróży pokonywało nie więcej niż 1,07 km [24]. Autorzy tego opracowania również podają znaczące różnice w przypadku pieszego dojścia do stacji kolejowych. Zgodnie z wynikami ich badań odległość dojścia do stacji kolejowych wynosi średnio 1,04 km, a 85. percentyl wynosi 1,57 km. W artykule [25] pokazano z kolei różnice w średniej odległości dojścia do przystanków autobusowych oraz systemu MRT (ang. Mass Rapid Transit) w Singapurze. Zgodnie z wynikami opublikowanych badań pasażerowie pokonywali pieszo do stacji systemu MRT średnio około 600 m, co jednocześnie stanowiło o ponad 200 m więcej niż w przypadku dróg dojścia do standardowych przystanków autobusowych.

Istotnym aspektem w analizie odległości jest komfort pasażerów oraz ich postrzeganie dojścia do przystanku. W artykule [14] przedstawiono wyniki badań, zgodnie z którymi średni deklarowany (postrzegany) przez pasażera

dystans do przystanku wynosi około 360 m, a 85% pasażerów pokonuje do przystanku odległość nie większą niż 525 m. Autorzy zwrócili także uwagę na różnicę pomiędzy wartością deklarowaną przez pasażera oraz rzeczywistą odległością, która dzieli pasażera od przystanku. Średnio pasażerowie podawali wartości o około 50 m większe niż rzeczywiste.

Badania nad pokonywanymi przez pasażerów odległościami do przystanków realizowane są również z uwzględnieniem motywacji podróży [26]. Do wskazanych analiz włączane są także zmienne niezależne: środki transportu, rejon miasta (badania przeprowadzono w Sydney), dzień tygodnia (dzień roboczy lub weekend). Na podstawie wyników można zauważyć, że pasażerowie pokonują znacząco krótsze odległości, idąc do przystanków autobusowych niż kolejowych. Ponadto można stwierdzić, że podróże realizowane w celach edukacyjnych lub konsumenckich związane są z krótszym czasem dojścia do przystanku niż np. podróże w celach zawodowych. Autorzy zauważają także, że wpływ na odległość pokonywaną do przystanku może mieć także wieczorna pora rozpoczęcia podróży. W opracowaniu [27] autorzy badali inne zmienne, które mogą determinować odległość pokonywaną do przystanków. Wykazali m.in., że ludzie młodzi (od 15 do 24 roku życia) realizują podróż pieszą do przystanków znacznie dłuższą niż ludzie starsi. Wskazali także znaczące różnice zachowań komunikacyjnych pomiędzy mieszkańcami poszczególnych obszarów miasta, np. pomiędzy centrum a przedmieściami.

Istnieją również opracowania poświęcone problematyce przyczyn, które wpływają na odległość, którą pasażer godzi się zaakceptować do przystanku publicznego transportu zbiorowego. Jako przykład można podać artykuł [16], którego autorzy badali wpływ charakterystyk drogi dojścia do przystanku, m.in. typ drogi dojścia, liczbę konfliktów z pojazdami czy obecność wzniesień.

Jako czynniki przyczyniające się do zwiększenia odległości, którą pasażerowie godzą się pokonać do przystanków publicznego transportu zbiorowego, wymienia się w literaturze także m.in. spójność sieci drogowo-ulicznej [17,18], [20] czy obecność udogodnień dla pieszych [19].

Metodologia badań długości drogi dojścia do przystanku

Głównym celem prowadzonych badań było określenie, które czynniki związane z podróżą mają wpływ na odległość, jaką pasażer pokonuje pomiędzy miejscem rozpoczęcia podróży a przystankiem publicznego transportu zbiorowego. W artykule podjęto próbę analizy długości drogi (odległości), jaką pasażer pokonuje, idąc do przystanku komunikacji miejskiej wyrażonej w jednostkach czasowych.

Analiza czasów dojścia do przystanków publicznego transportu zbiorowego została dokonana na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych na obszarze miasta Bielsko-Biała na potrzeby budowy modelu transportowego tego miasta [13]. Łącznie przeanalizowano ponad 2600 ankiet, w których mieszkańcy przekazali informacje o realizowanych podróżach, dotyczące m.in.:

- wykorzystanych środków transportu,
- godziny rozpoczęcia i zakończenia podróży,
- miejsca rozpoczęcia i zakończenia podróży,
- deklarowanego czasu dojścia do przystanku autobusowego lub stacji kolejowej,
- motywacji podróży,
- czasu jazdy środkami transportu,
- liczby przesiadek (w przypadku podróży realizowanych środkami publicznego transportu zbiorowego).

Analiza została ograniczona do przystanków autobusowych, ze względu na znacznie mniejszą liczbę podróży realizowanych środkami transportu kolejowego oraz brak innych form publicznego transportu zbiorowego w mieście, w którym przeprowadzono badania ankietowe.

Jako czynniki związane z podróżą, które mogą mieć wpływ na czas dojścia do przystanku publicznego transportu zbiorowego, przyjęto:

- motywację podróży,
- moment rozpoczęcia podróży,
- czas podróży.

W przypadku motywacji podróży wszystkie zidentyfikowane łańcuchy podróży zostały zagregowane do czterech zasadniczych, co pokazano na rysunku 1:



Rys. 1. Motywacje podróży uwzględnione w analizie
Źródło: opracowanie własne

Analizując moment rozpoczęcia podróży, dokonano podziału doby na pięć charakterystycznych przedziałów czasu, co pokazano na rysunku 2.



Rys. 2. Przedziały czasu obejmujące momenty rozpoczęcia podróży
Źródło: opracowanie własne

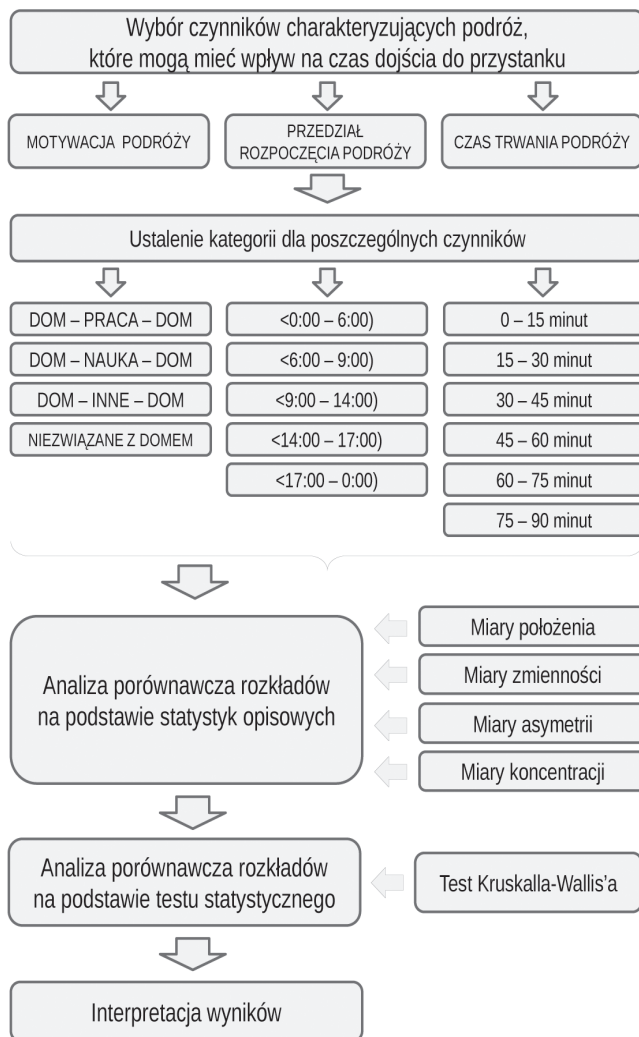
W analizie badano różnice pomiędzy podróżami rozpoczętymi w godzinach szczytu komunikacyjnego (porannego od 6:00 do 9:00 oraz popołudniowego od 14:00 do 17:00) a podróżami, które zostały rozpoczęte w okresach poza szczytem komunikacyjnym. Wyróżniono trzy przedziały czasu poza szczytami komunikacyjnymi: 0:00–6:00, 9:00–14:00 i 17:00–0:00.

Ostatnim czynnikiem poddanym analizie był czas trwania podróży. Wyróżniono sześć przedziałów czasu podróży o długości 15 minut, co pokazano na rysunku 3. Nie analizowano podróży trwających ponad 90 minut ze względu na niewielką liczebność takiego zbioru.



Rys. 3. Czasy trwania podróży uwzględnione w analizie
Źródło: opracowanie własne

Dla każdego czynnika charakteryzującego podróż została przeprowadzona analiza statystyczna w celu weryfikacji hipotezy czy deklarowany czas dojścia do przystanku autobusowego zależy od danego czynnika. Schemat postępowania został pokazany na rysunku 4.



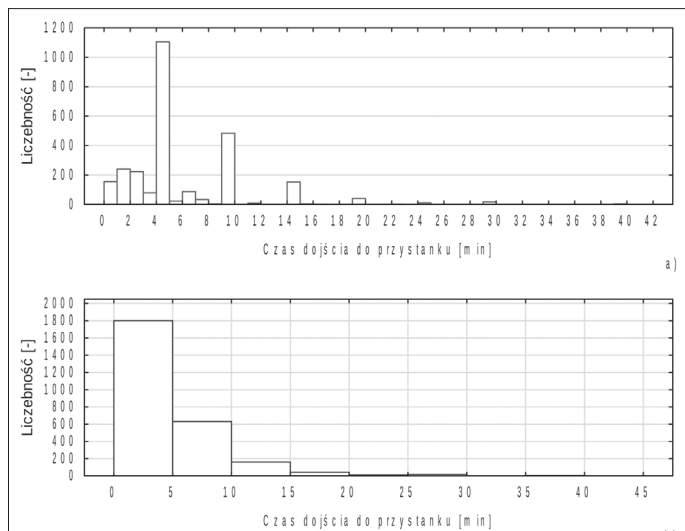
Rys. 4. Schemat postępowania w prowadzonej analizie
Źródło: opracowanie własne

Pierwszym krokiem analizy było wyznaczenie miar położenia, zmienności, asymetrii oraz koncentracji w celu porównania rozkładów badanej zmiennej (tj. czasu dojścia pasażera do przystanku).

Kolejno wykonano analizę porównawczą rozkładów dla poszczególnych grup wydzielonych w ramach każdego z czynników charakteryzujących podróż z wykorzystaniem testu Kruskala-Wallisa. W ten sposób uzyskano informację o istotności różnic pomiędzy czasami dojścia do przystanku dla każdego z analizowanych czynników.

Wyniki analizy czasu dojścia do przystanków

W wyniku analizy danych ankietowych uzyskano informację o 2669 podróżach zrealizowanych publicznym transportem zbiorowym, w przypadku których osoba ankietowana podała informację o tym, jaką odległość czasową pokonała z miejsca rozpoczęcia podróży do przystanku autobusowego, którą należy rozumieć jako deklarowany czas dojścia do przystanku autobusowego. Na rysunkach 5a oraz 5b pokazano rozkład deklarowanego czasu dojścia do przystanku.



Rys. 5. Rozkład czasu dojścia do przystanku: a) interwał 1 [min], b) interwał 5 [min]

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie rysunku 5 można stwierdzić, że ponad 1800 pasażerów potrzebowało nie więcej niż 5 minut na dotarcie do przystanku autobusowego (około 67% wszystkich obserwacji).

Analizując wykres zamieszczony na rysunku 5a, można z kolei zauważyć, że pasażerowie najczęściej deklarowali, że czas dojścia do przystanku wynosi 5 minut. Drugą najczęściej podawaną odpowiedzią było 10 minut. Po przekroczeniu granicy 10 minut kolejne najczęściej podawane odpowiedzi występują regularnie co 5 minut (15 minut, 20 minut, 25 minut, 30 minut). Wydaje się więc, że osoby ankietowane w pewien sposób upraszczały odpowiedź, zaokrąglając ją do pełnych 5 minut. W przypadku krótszych czasów dojścia, tj. poniżej 10 minut, tendencja ta jest mniej widoczna, ale znacząco większa liczba odpowiedzi „5 minut” może sugerować, że przy krótszych czasach dojścia pasażerowie mają skłonność do zaokrąglania rzeczywistej wartości. W tabeli 1 zamieszczono podstawowe statystyki opisowe dla całej próby (2669 podróży).

Tabela 1

Wartości statystyk opisowych czasu dojścia do przystanku dla całej próby							
Średnia [min]	Mediana [min]	Moda [min]	Odchylenie standardowe [min]	Współczynnik zmienności [%]	Współczynnik asymetrii [-]	Kurtoza [-]	
6,42	5	5	4,63	72,19	2,13	7,55	

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych z tabeli 1 można zauważyć, że analizowane dane charakteryzują się wysokim poziomem zmienności. Współczynnik asymetrii jest zgodny z kształtem rozkładów pokazanych na rysunku 5 i wskazuje na skrajną prawostronną asymetrię.

Pierwszym badanym czynnikiem charakteryzującym podróż była motywacja podróży, dla której wyróżniono cztery zagregowane łańcuchy podróży: dom – praca – dom (D-P-D), dom – nauka – dom (D-N-D), dom – inne – dom (D-I-D) oraz podróże niezwiązane z domem (NZD). W tabeli 2 pokazano wyniki obliczeń podstawowych statystyk opisowych deklarowanego czasu dojścia do przystanku, dla każdej zagregowanej motywacji.

Tabela 2

Wartości statystyk opisowych czasu dojścia do przystanku dla poszczególnych motywacji podróży							
Motywacja podróży	Średnia [min]	Mediana [min]	Moda [min]	Odchylenie standardowe [min]	Współczynnik zmienności [%]	Współczynnik asymetrii [-]	Kurtoza [-]
D-P-D	6,37	5	5	4,48	70,28	1,88	5,82
D-N-D	6,10	5	5	3,96	64,92	1,35	1,83
D-I-D	6,61	5	5	4,92	74,52	2,36	8,90
NZD	5,60	5	5	4,11	73,43	1,59	2,85

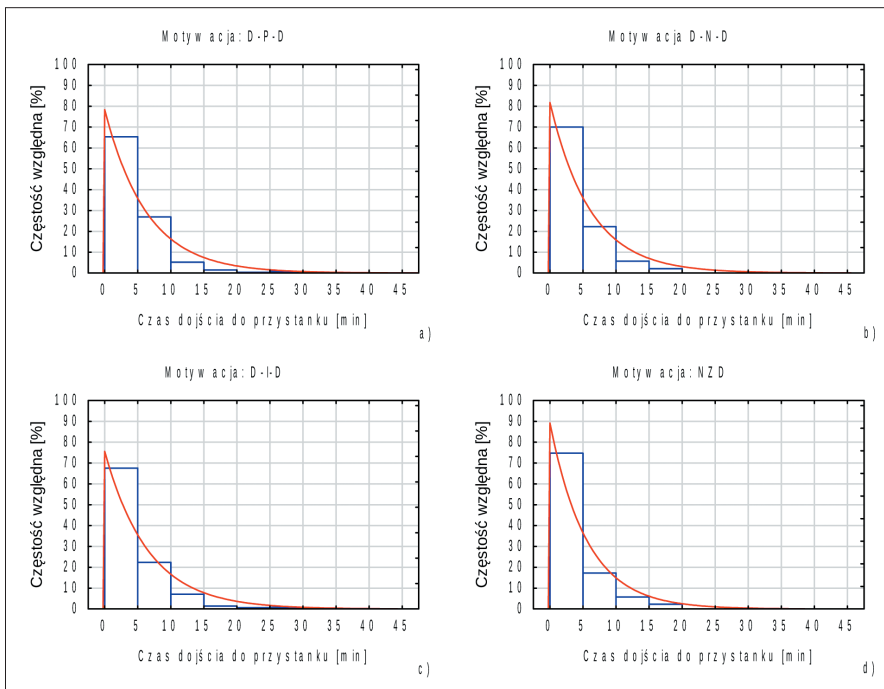
Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych w tabeli 2 można zauważyć, że wartości średnie dla poszczególnych motywacji podróży są bardzo zbliżone do siebie i jedynie w przypadku podróży niezwiązanych z domem średni czas dojścia do przystanku wynosi poniżej 6 minut. Mediana oraz moda dla poszczególnych wartości motywacji są takie same.

Uwagę zwracają wysokie wartości odchylenia standardowego badanej zmiennej oraz współczynnika zmienności. Na podstawie tej ostatniej miary można zauważyć, że czas dojścia do przystanku podlega dużej zmienności, a średnia może nie być najlepszym parametrem do opisu tej zmiennej. Współczynnik asymetrii wskazuje na prawostronną asymetrię, a wartości kurtozy na umiarkowane lub silne skoncentrowanie wartości wokół wartości średniej.

Na rysunku 6 przedstawiono histogramy częstości względnych dla poszczególnych motywacji podróży. Można zauważyć, że wszystkie rozkłady deklarowanego czasu dojścia do przystanku przypominają swoim kształtem rozkład wykładniczy. Ponadto, jak wynika z histogramów, w przypadku każdej motywacji około 70% podróży przeznaczyło na dojście do przystanku autobusowego nie więcej niż 5 minut.

Kolejnym czynnikiem poddanym analizie był moment rozpoczęcia podróży. W przypadku tego czynnika wyróżniono pięć przedziałów, w których mieszczą się jego wartości: dwa z nich odpowiadały podróżom rozpoczynanym w szczycie komunikacyjnym, a trzy podróżom rozpoczynanym w okresach pozaszczytowych. W tabeli 3 przedstawiono wyniki obliczeń podstawowych statystyk opisowych deklarowanego czasu dojścia do przystanku dla poszczególnych przedziałów rozpoczęcia podróży.



Rys. 6. Rozkład czasu dojścia do przystanku, dla zagregowanych motywacji podróży
Źródło: opracowanie własne

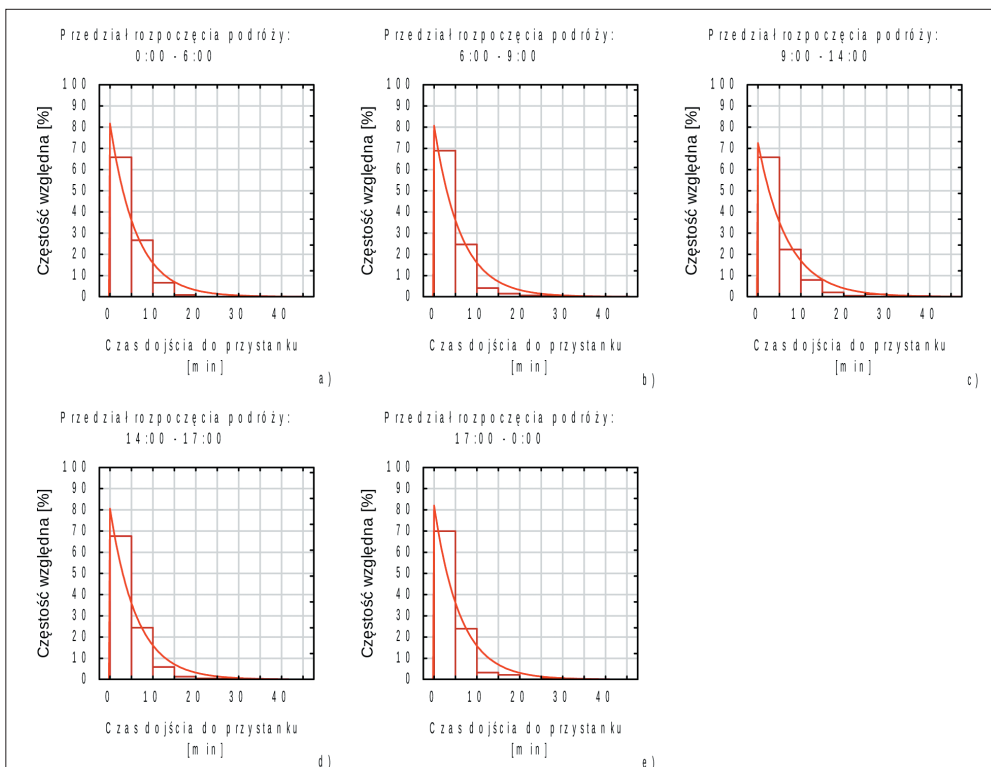
Tabela 3

Wartości statystyk opisowych czasu dojścia do przystanku dla przedziałów rozpoczęcia podróży							
Przedział rozpoczęcia podróży	Średnia [min]	Mediana [min]	Moda [min]	Odchylenie standardowe [min]	Współczynnik zmienności [%]	Współczynnik asymetrii [-]	Kurtosis [-]
<0:00 – 6:00)	6,11	5	5	3,90	63,77	0,97	0,75
<6:00 – 9:00)	6,18	5	5	4,13	66,86	1,90	5,83
<9:00 – 14:00)	6,88	5	5	5,31	77,20	2,33	8,09
<14:00 – 17:00)	6,20	5	5	4,30	69,35	1,60	4,12
<17:00 – 0:00)	6,09	5	5	4,30	70,61	2,15	7,48

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych zawartych w tabeli 3 można stwierdzić, że średni deklarowany czas dojścia do przystanku autobusowego zawiera się w przedziale od 6 do 7 minut dla wszystkich przedziałów rozpoczęcia podróży. Podobnie jak w przypadku motywacji podróży, również dla momentu rozpoczęcia podróży badana zmienna charakteryzuje się bardzo wysokimi wartościami współczynnika zmienności, prawostronną asymetrią i przeważnie wysokim poziomem koncentracji wokół wartości średniej.

Na rysunku 7 zamieszczono histogramy częstości względnych dla poszczególnych przedziałów, obejmujących momenty rozpoczęcia podróży.



Rys. 7. Rozkład czasu dojścia do przystanku, dla analizowanych przedziałów rozpoczęcia podróży
Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z rysunku 7, wykresy częstości względnych są bardzo zbliżone do siebie dla poszczególnych przedziałów rozpoczęcia podróży. Podobnie jak w przypadku motywacji podróży, około 70% podróżnych przeznaczyło nie więcej niż 5 minut na dojazd do przystanku, niezależnie od momentu rozpoczęcia podróży.

Ostatnim analizowanym czynnikiem był czas trwania podróży. W tym przypadku wyróżniono sześć przedziałów 15-minutowych. W tabeli 4 pokazano wyniki obliczeń podstawowych statystyk opisowych deklarowanego czasu dojazdu do przystanku dla poszczególnych przedziałów czasu podróży.

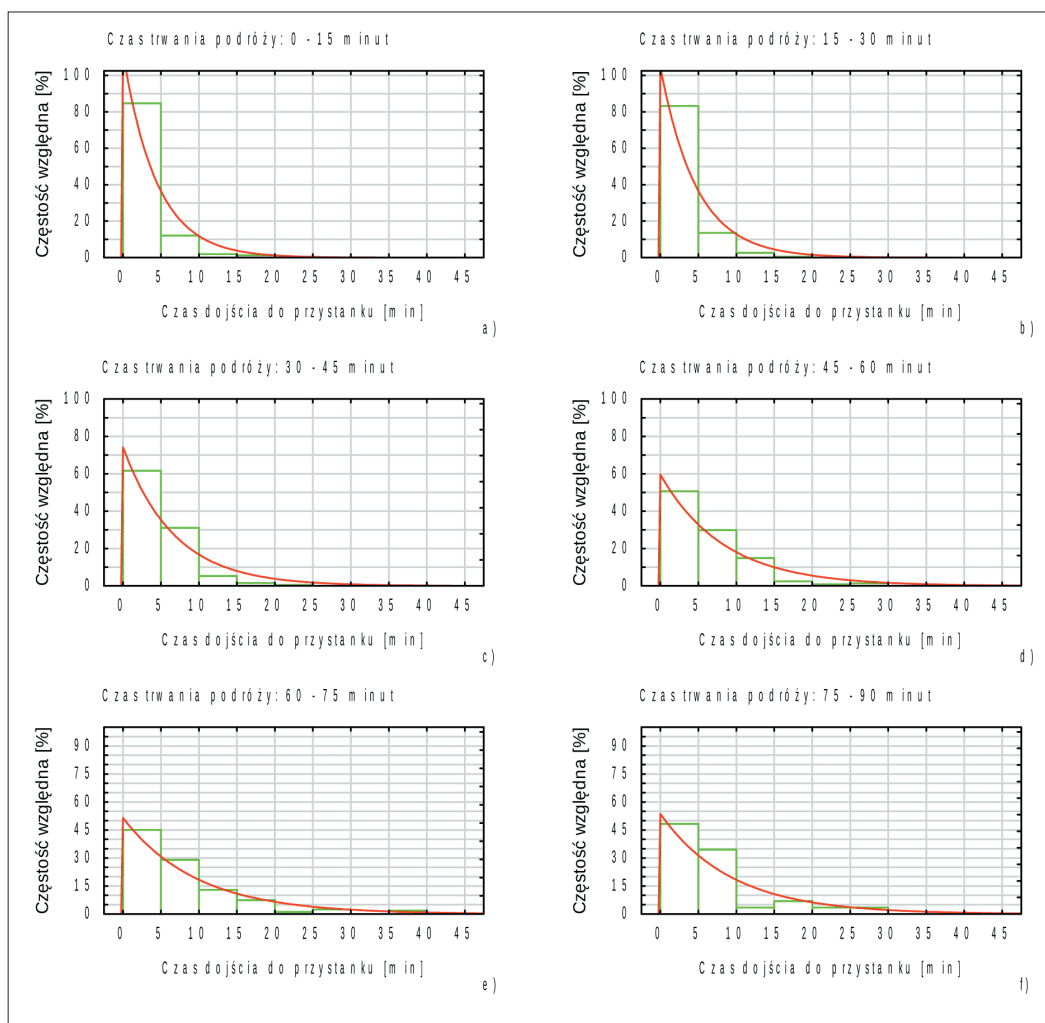
Tabela 4

Wartości statystyk opisowych czasu dojazdu do przystanku dla poszczególnych przedziałów czasu podróży							
Czas trwania podróży [min]	Średnia [min]	Mediana [min]	Moda [min]	Odczylenie standardowe [min]	Współczynnik zmienności [%]	Współczynnik asymetrii [-]	Kurtioza [-]
0 – 15	4,44	5	5	3,28	73,72	2,06	6,29
15 – 30	4,77	5	5	3,11	65,25	1,95	7,83
30 – 45	6,72	5	5	3,93	58,37	1,33	2,76
45 – 60	8,38	5	5	5,32	63,41	1,39	2,75
60 – 75	9,70	10	5	7,65	78,90	1,70	3,67
75 – 90	9,31	7	5	6,77	72,74	1,67	2,57

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych zawartych w tabeli 4 można zauważyć, że występują znaczne różnice w średniej wartości deklarowanego czasu dojazdu do przystanku, w zależności od długości czasu trwania podróży. Dla podróży najkrótszych średni czas dojazdu wynosi mniej niż 5 minut, podczas gdy dla podróży trwających ponad 60 minut pasażerowie szli do przystanku ok. 10 minut. Podobnie jak w przypadku dwóch pozostałych czynników wpływu, również w przypadku czasu podróży badana zmienna charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością, silną prawostronną asymetrią oraz wysokim poziomem koncentracji wartości wokół wartości średniej.

Na rysunku 8 przedstawiono histogramy częstości względnych dla poszczególnych przedziałów czasu podróży, zgodnie z którymi rozkład deklarowanego czasu dojazdu do przystanku różni się w zależności od czasu trwania podróży. W przypadku podróży krótkich, do 15 minut, ponad 80% podróżnych przeznaczyło na dojazd do przystanku nie więcej niż 5 minut. Z kolei w przypadku podróży trwających ponad godzinę taką samą odległość czasową pokonało mniej niż 50% osób ankietowanych. W przypadku podróży trwających ponad 60 minut obserwuje się również znacznie większy udział dojeżdżających do przystanków trwających ponad 15 minut – nawet do około 30–40 minut.



Kolejnym krokiem analizy było wykonanie testu Kruskala-Wallisa. Wyniki, uzyskane za pomocą programu „Statistica”, zostały zaprezentowane w tabeli 5.

Tabela 5

Wyniki testu Kruskala-Wallisa dla analizowanych czynników charakteryzujących podróże					
Czynniki analizy czasu dojścia do przystanków publicznego transportu zbiorowego					
motywacja podróży		godz. rozpoczęcia podróży		czas trwania podróży	
motywacja podróży	średnia ranga [-]	przedział rozpoczęcia podróży	średnia ranga [-]	przedział czasu podróży [min]	średnia ranga [-]
D-P-D	1 309,381	<0:00 – 6:00	1 285,000	0–15	906,261
D-N-D	1 275,198	<6:00 – 9:00	1 300,777	15–30	1 014,369
D-I-D	1 332,809	<9:00 – 14:00	1 367,738	30–45	1 408,959
NZD	1 163,063	<14:00-17:00	1 288,954	45–60	1 599,493
		<17:00 – 0:00	1 279,118	60–75	1 624,364
			75–90	1 653,345	
p = 0,1205		p = 0,1493		p = 0,0000	

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, że tylko w przypadku czasu podróży występuje statystycznie istotne zróżnicowanie wartości deklarowanego czasu dojścia do przystanku. Wyniki testu Kruskala-Wallisa potwierdzają wyniki analiz statystyk opisowych: wartości średniej i mediany.

Podsumowanie

Głównym celem badania była odpowiedź na pytanie, jakie czynniki związane z podróżą mają wpływ na odległość czasową, jaką pasażerowie pokonują z miejsca rozpoczęcia podróży do przystanków publicznego transportu zbiorowego. Aby zrealizować postawiony cel, dokonano analizy wyników badań ankietowych dotyczących zachowań komunikacyjnych mieszkańców Bielska-Białej. Osoby ankietowane deklarowały m.in. czas dojścia do przystanku, motywację podróży, moment rozpoczęcia podróży, a także moment jej zakończenia.

Jako czynniki charakteryzujące podróż, które potencjalnie mogą wpływać na czas dojścia pasażera do przystanku, przyjęto motywację podróży, moment rozpoczęcia podróży oraz czas trwania podróży. W celu ustalenia, które z tych czynników rzeczywiście wpływają na badaną zmienną (czas dojścia do przystanku), przeprowadzono analizę statystyczną, polegającą na analizie wybranych statystyk opisowych oraz wyników testu Kruskala-Wallisa.

Uzyskane wyniki wskazują, że spośród badanych czynników charakteryzujących podróż jedynie czas podróży ma wpływ na deklarowany przez pasażera czas dojścia do przystanku. Można stwierdzić, że im dłuższa podróż realizowana przez pasażerów, tym dłuższą drogę są oni w stanie pokonać, idąc do przystanku autobusowego, z którego rozpoczynają podróż. Pozostałe czynniki, tj. „motywacja podróży” oraz „godzina rozpoczęcia podróży” wydają się nie mieć wpływu na czas dojścia pasażera do przystanku.

Literatura

1. Favre B., *Introduction to sustainable transport*, ISTE, 2014.
2. Kos B., Krawczyk G., Tomanek R., *Modelowanie mobilności w miastach*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2018.
3. Nosal K., Starowicz W., *Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2010, nr 3.
4. Banister D., *The trilogy of distance, speed and time*, Journal of Transport Geography, 2011, nr 4.

5. Karoń G., Żochowska R., Sobota A., Soczówka P., *Kształtowanie zrównoważonej mobilności w obszarach miejskich w ujęciu procesowym*, „Annały Inżynierii Ruchu i Planowania Transportu”, 2019, tom 3.
6. Gołębiowski P., Jacyna-Golda I., Jachimowski R., Lewczuk K., Kłodawski M., Szczepański E., *Wybrane aspekty kształtowania zrównoważonego systemu transportowego*, „Logistyka”, 2014, nr 3.
7. Hall C.M., Le-Klahn D-T., Ram Y., *Tourism, public transport and sustainable mobility*, Channel View Publications, 2017.
8. Żochowska R., Karoń G., *Model kształtowania mobilności miejskiej w ujęciu systemowo-funkcjonalnym*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, seria TRANSPORT z. 120, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.
9. Kruszyna M., *Wyzwania dla Polityk Mobilności, czyli dokumentów rozwijających dotychczasowe Polityki Transportowe*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2014, nr 8.
10. Wyszomirski O., *Transport miejski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.
11. Starowicz W., *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Kraków 2007.
12. Kucharski R., Bauer M., Kulpa T., Szarata A., *Modelowanie wyboru środka transportu – porównanie regresji logistycznej i logitowego modelu wyboru dyskretnego*, X Poznańska Konferencja Naukowo-Techniczna, 2015.
13. Sobota A., Karoń G., Janecki R., Żochowska R. i in. – *Zintegrowany System Zarządzania Transportem na obszarze Miasta Bielska-Białej – etap 1 Wykonanie modelu ruchu dla miasta Bielsko-Biała*. Praca NB-148/RT5/2014. Politechnika Śląska, Wydział Transportu, 2015.
14. Rodriguez-Gonzalez M.B., Agüero-Valverde J., *Walking distances from home to bus stops in San José, Costa Rica: real, perceived, and stated-preference distances*, Advances in Transportation Studies, 2017, nr 43.
15. *Transit capacity and quality of service manual, third edition*, Transportation Research Board, 2013.
16. Wibowo S.S., Olszewski P., *Modeling walking accessibility to public transport terminals: case study of Singapore mass rapid transit*, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2005, nr 6.
17. Estupinan N., Rodriguez D., *The relationship between urban form and station boardings for Bogota's BRT*, Transportation Research Part A, 2008, nr 42.
18. Dill J., Schlossberg M., Ma L., Meyer C., *Predicting transit ridership at the stop level: the role of service and urban form*, TRB 2013 Annual Meeting, 2013.
19. Kerkmann K., Martens K., Meurs H., *Factors influencing bus-stop level ridership in the Arnhem Nijmegen City Region*, TRAIL Research School, 2014.
20. Cervero R., Murakami J., Miller M., *Direct ridership model of bus rapid transit in Los Angeles County*, UC Berkeley Center for Future Urban Transport, 2009.
21. Ceder A., *Public transit planning and operation*, CRC Press, 2016.
22. Burian J., Zajickova L., Ivan I., Macku K., *Attitudes and motivation to use public or individual transport: a case study of two middle-sized cities*, Social Sciences, 2018, nr 7(83).
23. Faron A., *Wpływ dostępności pieszej oraz lokalizacji przystanku kolejowego na jego potencjał pasażerski*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2018, nr 5.
24. Burke M., Brown A.L., *Distances people walk for transport*, Road & Transport Research, 2007, nr 16(3).
25. Olszewski P., Wibowo S.S., *Using equivalent walking distance to assess pedestrian accessibility to transit stations in Singapore*, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board, 2005, nr 1927.
26. Daniels R., Mulley C., *Explaining walking distance to public transport: the dominance of public transport supply*, Journal of Transport and Land Use, 2013, nr 6(2).
27. Ivan I., Horak J., Zajickova L., Burian J., Fojtik D., *Factors influencing walking distance to the preferred public transport stop in selected urban centres of Czechia*, GeoScape, 2019, nr 13(1).