

# Zasadność rozwoju sieci tramwajowej na przykładzie Częstochowy<sup>1</sup>

**KRYSTIAN BANET**

mgr inż., Politechnika Krakowska,  
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków,  
email: kbanet@pk.edu.pl

**ANDRZEJ SZARATA**

dr hab. inż., prof. Politechniki Kra-  
kowskiej, ul. Warszawska 24, 31-155  
Kraków, email: aszarata@pk.edu.pl

**Streszczenie:** W artykule skupiono się na sieci transportu zbiorowego w Częstochowie i zaproponowano kilka wariantów jej kształtowania. W tym celu przeprowadzono analizy symulacyjne bazujące na modelu stanu istniejącego systemu transportowego Częstochowy. Na potrzeby analiz wzięto pod uwagę łącznie cztery warianty, w ramach których założono rozwój sieci tramwajowej w Częstochowie, jej ograniczenie oraz likwidację. W każdym z wariantów przeprowadzono pełny rozkład modelu podróży. Na podstawie kryteriów wyjściowych (liczba pasażerów, koszty funkcjonowania linii oraz średni czas podróży) dokonano porównania wariantów.

**Słowa kluczowe:** transport zbiorowy, sieć tramwajowa, model makro-skopowy.

## Wprowadzenie

Publiczny transport zbiorowy, zwłaszcza szynowy, jest jednym z priorytetów unijnych na lata 2014–2020. Z funduszy unijnych przeznaczonych na budowę nowych odcinków linii tramwajowych skorzystało kilka miast Polski, m.in. Poznań czy Bydgoszcz, a także Warszawa [5], rozbudowująca sieć tramwajową niezależnie od powstającej drugiej linii metra. Z unijnej kasy w przeszłości środki pozyskały nie tylko duże miasta rozbudowujące sieć tramwajową, ale także mniejsze ośrodki, jak Olsztyn, w którym sieć tramwajowa została reaktywowana w mieście po pół wieku [15]. Decyzja o budowie nowej linii tramwajowej, a potem późniejszy wybór wariantu jej przebiegu musi odpowiadać nie tylko na społeczne potrzeby, ale być racjonalny i efektywny [2]. Przebieg nowej linii tramwajowej powinien być powiązany z obszarami, w których występują największe potoki pasażerskie, których nie jest w stanie obsłużyć funkcjonująca już często komunikacja autobusowa. Przykłady pokazują, że sama chęć rozbudowy sieci tramwajowej, jako kwestia prestiżowa, przysłań realne potrzeby komunikacyjne obszarów miejskich. Miastem, które w ciągu ostatnich kilku lat otrzymało unijne wsparcie na rozbudowę sieci tramwajowej, jest także Częstochowa, miasto na prawach powiatu położone w północnej części województwa śląskiego [12]. Tutaj w 2012 roku oddano do użytku linię tramwajową prowadzącą do osiedli: Wrzosowiak i Błeszno, a na tę chwilę mówi się o nowej linii tramwajowej na Parkitkę. W przypadku ostatniej inwestycji zdania decydentów, mieszkańców i specjalistów od planowania transportu są mocno podzielone ze względu na obawy dotyczące niewystarczających potoków pasażerskich, które uzasadniłyby realizację inwestycji. Artykuł stanowi kontynuację rozważań

nad problemem kształtowania sieci transportu zbiorowego w Częstochowie, także w kontekście rozbudowy sieci tramwajowej [1].

Sieć transportu zbiorowego w Częstochowie składa się z sieci tramwajowej oraz autobusowej. Łączna długość sieci tramwajowej wynosi 14,8 km [7]. Od rozbudowy sieci tramwajowej na osiedla Błeszno i Wrzosowiak kursują trzy linie tramwajowe, stanowiąc główną oś systemu transportu zbiorowego na kierunku północ–południe. Mimo istnienia podsystemu tramwajowego ten środek transportu nie może być uznany za podstawowy, w istotnym stopniu uzupełniany jest przez komunikację autobusową. Przykład przebiegu powstałej w ostatnich latach linii tramwajowej na osiedle Wrzosowiak pokazuje, że część linii miejskiego transportu zbiorowego Częstochowy nie jest wytrasowana w sposób optymalny dla pasażerów. Trasa ta w istotnym stopniu wydłuża czas i odległość dojazdu w porównaniu do dotychczasowego układu linii autobusowych. Artykuł stał się próbą odpowiedzi na pytanie, czy decyzje o rozbudowie sieci tramwajowej w Częstochowie dały oczekiwane rezultaty. Analizując warianty hipotetyczne i porównując je z wariantem bazowym w modelu symulacyjnym, uzyskano wyniki sugerujące wyczerpanie możliwości rozbudowy sieci tramwajowej w Częstochowie.

## Wybór układu linii w stanie istniejącym

Miasto Częstochowa zamieszkiwane przez około 228 tysięcy osób [13] wpisuje się w ogólnopolski trend spadku liczby mieszkańców. Według prognoz Częstochowa w roku 2030 ma liczyć 191 700 mieszkańców [9]. W mieście obserwowany jest także spadek udziału ludności w wieku produkcyjnym: z 63% w roku 2013 do 61,2% w roku 2015 [6]. Zwiększający się udział osób w wieku poprodukcyjnym jest jednym z czynników wpływających na zmianę zachowań komunikacyjnych ogółu mieszkańców. Jest to też jeden z czynników, jaki należy mieć na uwadze przy planowaniu rozwoju systemu transportowego miasta.

Na potrzeby analiz stan istniejący komunikacji zbiorowej w Częstochowie potraktowano jako wariant bazowy W0. Główną oś tramwajową stanowi w nim połączenie północ–południe – z osiedla Tysiąclecia na Raków. Dodatkowo linia rozgałęzia się w stronę dawnej Huty Częstochowa i szpitala na Kucelinie oraz na ulicę Jagiellońską, gdzie tramwaj męandruje ulicami osiedla Wrzosowiak i Błeszno, by okręzną trasą dotrzeć do pętli przy Stadionie Raków. Traktowane jako jedna linia, linie 1 i 2 (linia 2 jest jednokierunkowa na skróconej trasie linii nr 1, powrót jako linia nr 1) oraz linia nr 3 funkcjonują w dni powszednie w interwale 12 minut

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2018. Wkład autorów w publikację: K. Banet 75%, A. Szarata 25%.

[14]. Mimo istnienia komunikacji tramwajowej bardzo istotną rolę w mieście pełni komunikacja autobusowa. Składa się ona z 28 linii miejskich uzupełnionych o 8 linii podmiejskich, które łączą na bazie porozumień międzygminnych Częstochowę z gminami ościennymi. Stosunkowo wysoka liczba linii przy tej wielkości miasta wskazuje na dominację połączeń o charakterze bezpośrednim między poszczególnymi obszarami. Na potrzeby analiz w wariantach W0 pominięto linie podmiejskie, gdyż głównym celem była analiza układu sieci odniesionego do węzły podróży miejskich (wewnętrznych), wobec których linie autobusowe podmiejskie mają marginalne znaczenie. Większość linii autobusowych miejskich kursuje w dni powszednie w interwale 30 minut, a ważniejsze z nich co 15 minut [14].

Do oceny procesów transportowych i modelowania zachowań komunikacyjnych mieszkańców stosuje się narzędzia analityczne oraz symulacyjne. W badaniach jako narzędzie posłużył makrosymulacyjny model transportowy dla Częstochowy z 2015 roku wykonany w programie PTV Visum [11]. Jako wariant bazowy (tzw. wariant W0) przyjęto model sieci zaktualizowany i skalibrowany na 2015 rok (od tego czasu nie zaszły istotne zmiany w sieci transportowej miasta), który posłużył następnie do przygotowywania wariantów remarszrutyzacji w odniesieniu do istniejącej sieci połączeń autobusowych i tramwajowych. Zaplanowanie siatki połączeń dla Częstochowy było pierwszym etapem prac, który bazował na rozkładzie w formie testowej. Pozwolił on zaobserwować preferowane (pożądane) korytarze podróży, w przypadku wyboru trasy przejazdu niezależnie od jakiegokolwiek układu linii transportu zbiorowego. Wynik tego rozkładu wskazał na potencjalne korytarze trasowania linii miejskiego transportu zbiorowego. Otrzymane wyniki posłużyły do zdefiniowania wariantów trasowania linii miejskiego transportu zbiorowego: wyznaczono korytarze tramwajowe oraz magistralne i drugorzędne korytarze autobusowe, mając na uwadze obsługę Śródmieścia oraz głównych obszarów mieszkaniowych [3]. W zaproponowanych wariantach modyfikowane były dwa zasadnicze kryteria kształtowania sieci: dostępność (zasięg obsługi miejskim transportem zbiorowym) oraz częstotliwość (interwały kursowania linii autobusowych i tramwajowych).

Biorąc pod uwagę przeanalizowane warianty, opisane różnymi parametrami, a zwłaszcza liczbą pasażerów, kosztem funkcjonowania transportu zbiorowego i średnim czasem podróży transportem zbiorowym, postanowiono zalecić wariant (rys. 1.), który dał pozytywne wyniki we wszystkich trzech analizowanych parametrach, tj. wariant średniego zasięgu obsługi z pojazdami kursującymi co 12/24 minuty (z wyjątkiem magistralnej linii tramwajowej kursującej co 6 minut). Wariant ten (oznaczony jako WR) jako jedyny przy jednoczesnym wzroście liczby pasażerów pozwolił na spadek kosztów funkcjonowania transportu zbiorowego i czasu trwania podróży: liczba pasażerów wzrosła o 0,9%, koszty funkcjonowania spadły o 7,8%, średni czas podróży spadł o niemal 2 minuty, tj. o 4,4% [1].



Rys. 1. Wariant rekomendowany WR linii miejskiego transportu zbiorowego w Częstochowie dla stanu istniejącego

Źródło: opracowanie własne

### Charakterystyka przyjętych wariantów hipotetycznych

Analiza potoków pasażerskich wykazała, że linia tramwajowa na osiedle Bleszno jest mniej obciążoną linią niż linie autobusowe docierające w ten rejon Częstochowy. Sugerowało to, że okólna linia tramwajowa jest dla mieszkańców mniej atrakcyjna niż połączenia autobusowe. Poza przygotowaniem wariantów układu sieci transportu zbiorowego w stanie istniejącym postanowiono przygotować warianty hipotetyczne, jak mogłaby wyglądać sieć transportu zbiorowego w Częstochowie w czterech wariantach. Celem analiz modelu symulacyjnego było zbadanie, czy podjęto odpowiednią decyzję lokalizacyjną w sprawie linii tramwajowej na Bleszno oraz czy Częstochowa potrzebuje dalszej rozbudowy sieci tramwajowej. Zaproponowane warianty autorskie to:

- wariant WH1 – likwidacja sieci tramwajowej;
- wariant WH2 – pozostawienie jednej linii tramwajowej pomiędzy dworcem w Rakowie a pętlą przy Fiedorfa-Nila (bez odnogi na Kucelin i Wrzosowiak);
- wariant WH3 – pozostawienie obecnej trasy na Kucelin i inne wytrasowanie linii na Wrzosowiak, tj. zgodnie z pożądanymi kierunkami przepływu ludzi oraz z dostosowaniem do istniejącej struktury przestrzennej bez zbędnej okólnych tras przez ulicę Orkana;
- wariant WH4 – przy linii tramwajowej na Wrzosowiak, jak w wariantach WH3, dobudowano odcinek na Parkitkę oraz wydłużono trasę z Fiedorfa-Nila do Kosmowskiej, oba odcinki zawarte są w dokumentach planistycznych Częstochowy.

Warianty WH3 i WH4 zakładają inny przebieg istniejącej linii tramwajowej na Wrzosowiak (rys. 2, przerywana żółta linia), celem otrzymania odpowiedzi, czy inna trasa jest w stanie zapewnić większe potoki pasażerskie. Analiza struktury funkcjonalnej wokół linii na Błęszno pokazuje, że otaczające zagospodarowanie nie jest w stanie zapewnić odpowiednich, uzasadniających budowę linii tramwajowej potoków, a mimo to decyzja taka została podjęta. Linia do wspomnianego osiedla prowadzona jest okrężną drogą wzdłuż terenów, na których znajdują się ogrody działkowe, cmentarz czy tuż przy nasypie kolejowym, czyli w sąsiedztwie terenów, które nie są dużymi generatorami ruchu [10]. Postanowiono zaproponować krótszą trasę aleją 11 Listopada, która w dalszym ciągu przebiega wzdłuż ogrodów działkowych, ale powoduje, że linia tramwajowa jest krótsza i położona bliżej zabudowy wysokiej intensywności. Linię postanowiono dodatkowo skrócić, kończąc jej bieg przy szkole na ulicy Jesiennej. Obecna linia dla mieszkańców Rakowa nie jest atrakcyjna, jest ją w stanie zastąpić komunikacja autobusowa. W wariantcie WH4 uwzględniono także budowę linii tramwajowej na Parkitkę w ciągu ulicy Dekabrystów (rys. 3). Na chwilę obecną tereny te, podobnie jak wzdłuż istniejącej linii na Błęszno, nie są terenami, których funkcje są w stanie wygenerować duże potoki pasażerskie. Pozytywną kwestią są zapisy Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Częstochowy, które mówią o rozwoju zabudowy mieszkaniowej na północ od ulicy Dekabrystów i Nowobialskiej [9].

Każdy z wariantów oparty został na zarekomendowanym wariantcie WR dla stanu istniejącego z częstotliwością linii magistralnych 5 poj/h (tramwaje 5 lub 10 poj/h) oraz linii wspomagających (średnio 2–3 poj/h). Należy pamiętać, że przedstawione w tym rozdziale rozważania mają na celu polemikę z dotychczasowymi decyzjami dotyczącymi rozwoju systemu transportowego w Częstochowie i nie są wariantami prognostycznymi. Biorąc jednak pod uwagę, że według danych demograficznych nastąpi recesja liczby mieszkańców miasta, zaproponowane warianty hipotetyczne



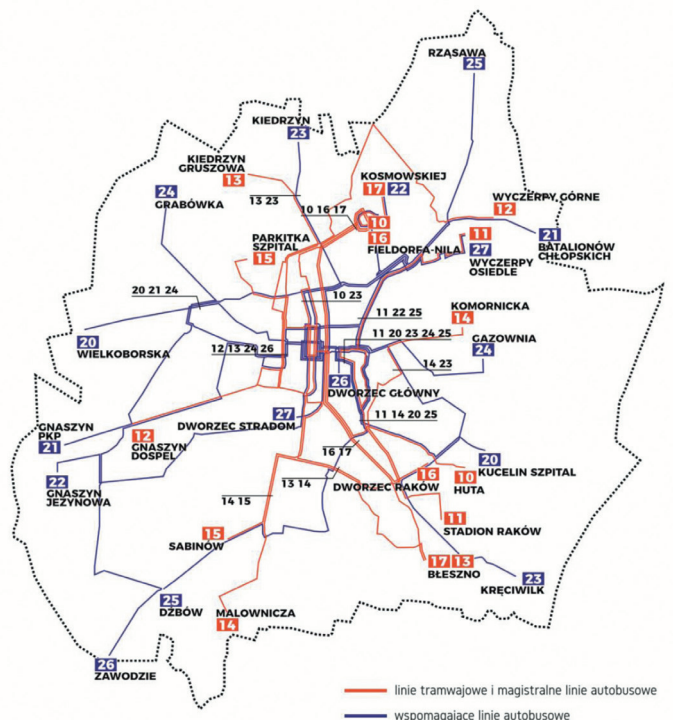
Rys. 2. Analiza przebiegu linii tramwajowej na os. Wrzosowiak  
Źródło: opracowanie własne



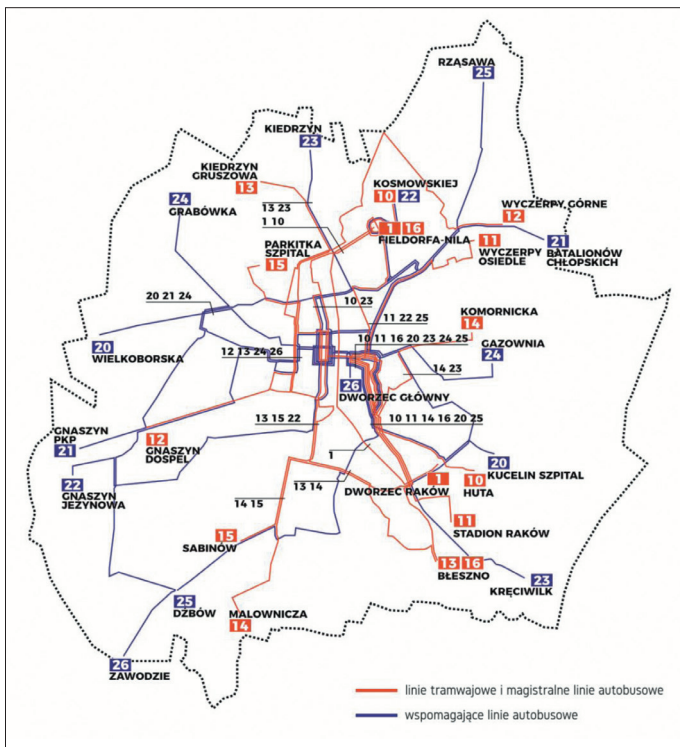
Rys. 3. Proponowany przebieg linii tramwajowej na Parkitkę  
Źródło: opracowanie własne

mogą stanowić pewne wskazówki do dalszych decyzji dotyczących kierunków rozwoju systemu transportowego Częstochowy.

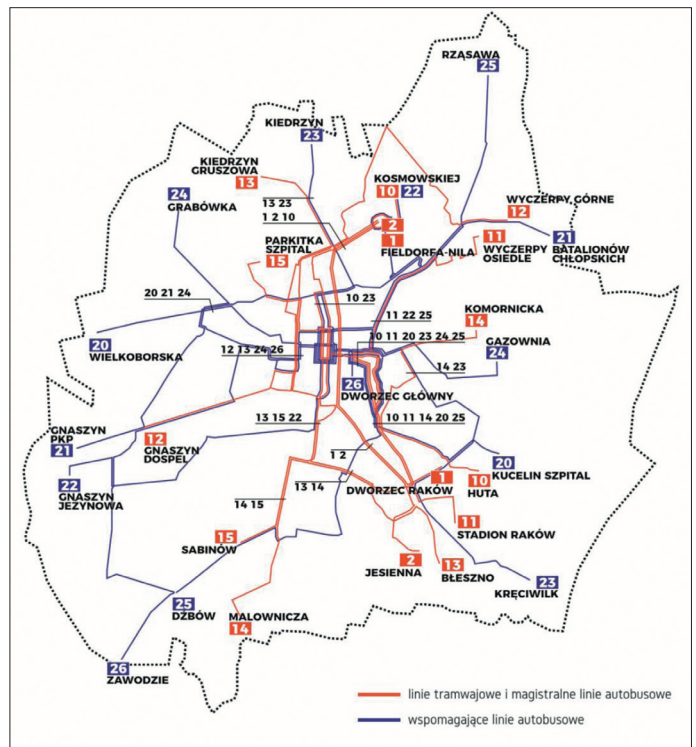
Wariant WH1 (rys. 4) zakłada funkcjonowanie 16 linii autobusowych, z czego 8 kursuje z większą częstotliwością (magistralne linie autobusowe), a reszta z dwukrotnie mniejszą (wspomagające linie autobusowe). Wariant WH2 (rys. 5) zakłada istnienie jednej linii tramwajowej od Rakowa do Fieldorfa-Niła, która stanowi szkielet komunikacji. Dodatkowo w wariantcie tym funkcjonuje 14 linii autobusowych, z czego 7 z większą częstotliwością (magistralne linie autobusowe), a reszta z dwukrotnie mniejszą (wspomagające linie autobusowe). Wariant WH3 (rys. 6) to wariant z jedną linią tramwajową od Rakowa do pętli przy Fieldorfa-Niła, wraz z jej odgałęzieniem na osiedle Wrzosowiak aleją 11 Listopada do pętli przy szkole na ulicy Jesiennej. Taki przebieg linii odpowiada preferowanym kierunkom podróży mieszkańców wspomnianego osiedla. Dodat-



Rys. 4. Wariant hipotetyczny WH1 linii miejskiego transportu zbiorowego w Częstochowie  
Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Wariant hipotetyczny WH2 linii miejskiego transportu zbiorowego  
Źródło: opracowanie własne



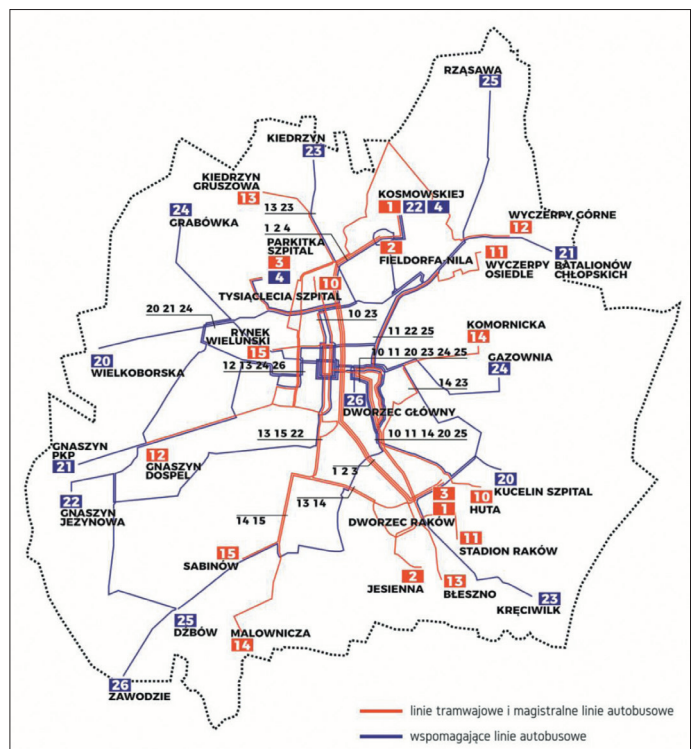
Rys. 6. Wariant hipotetyczny WH3 linii miejskiego transportu zbiorowego w Częstochowie  
Źródło: opracowanie własne

kowo w wariantcie tym funkcjonuje 13 linii autobusowych, w tym 6 magistralnych. Ostatni z zaproponowanych wariantów (WH4, rys. 7) bazuje na rozbudowanej sieci z wariantu WH3 o linię na Parkitkę i do pętli przy Kosmowskiej. W wariantcie tym funkcjonuje 13 linii autobusowych, w tym 6 magistralnych.

### Wyniki symulacji w modelu transportowym

Rozkład ruchu w transporcie zbiorowym w stanie istniejącym (wariant W0) pokazał, że mimo istnienia sieci tramwajowej bardziej obciążone są trasy autobusowe, co było sugestią do konstrukcji wariantu WH1. W stanie istniejącym najwięcej pasażerów przewożą linie kursujące w osi północ-południe po obu stronach korytarza tramwajowego (ulicami: Krakowską/Kanałem Kohna i aleją Wolności oraz Śląską/Nowowiejskiego). Duże potoki pasażerskie obserwowane są także na osi wschód-zachód w ciągu łączącym główny ciąg tramwajowy z równoległymi do niego ciągami autobusowymi po zachodniej stronie Śródmieścia (ulica Jana III Sobieskiego). Najbardziej obciążonymi w mieście trasami są te, biegnące w stronę północnych osiedli tj. Tysiąclecia i Północ oraz południowych: Rakowa i Sabinowa. Pełne zestawienie parametrów dla wariantu bazowego W0 przedstawiono w tabeli 1.

Rozkład ruchu w transporcie zbiorowym w wariantcie WH1 pokazuje, że najbardziej obciążonymi ciągami są: aleja Niepodległości/Wolności i ciąg od ulicy Jagiellońskiej przez Bohaterów Monte Cassino, Słowackiego, Pułaskiego do Obrońców Westerplatte. Widoczne są także znaczące potoki pasażerskie w ciągu ulic: Rejtana, Mirowskiej, Piastowskiej, Wyszyńskiego, Warszawska czy I Aleja NMP. W skali miasta najbardziej obciążone są trasy w stronę



Rys. 7. Wariant hipotetyczny WH4 linii miejskiego transportu zbiorowego w Częstochowie  
Źródło: opracowanie własne

Rakowa/Bleszna, Tysiąclecia z Północą, ale także innych dzielnic, tj. Mirowa, Sabinowa, Wyczerpów, Lisińca/Grabówki i Gnaszyna. Rozkład ruchu w transporcie zbiorowym w wariantach WH2 i WH3 pokazuje, że najbardziej obciążony jest ciąg od ulicy Jagiellońskiej przez Bohaterów Monte Cassino, Słowackiego, Pułaskiego do Obrońców Westerplatte. Widoczne są także znaczące potoki pasażerskie

w ciągu ulic: Krakowska/Kohna, Rejtana, Mirowskiej, Piastowskiej, Wyszyńskiego, Warszawska czy I Alei NMP. W obu przypadkach mimo istnienia głównej osi tramwajowej jest ona słabiej obciążona niż ciągi autobusowe. Podobne wyniki uzyskano w wariantach WH4, gdzie także linie autobusowe są popularniejsze wśród pasażerów. Mniej obciążona niż ciągi autobusowe jest linia tramwajowa wzdłuż alei Wolności i Niepodległości. Słabo obciążona jest linia na Parkitkę w ciągu ulicy Dekabrystów, natomiast przedłużenie do Kosmowskiej spełnia swoją rolę. Pełne zestawienie parametrów dla wariantu hipotetycznych oraz wariantu bazowego i rekomendowanego dla stanu istniejącego znajduje się w tabeli 1.

Tabela 1

Parametry sieci transportu zbiorowego w godzinie szczytu popołudniowego dla wariantu bazowego, rekomendowanego i wariantów hipotetycznych						
Parametr	W0	WR	WH1	WH2	WH3	WH4
Interwał T	12/24	6/12	-	6	6/12	12/24
Interwał A	15/30/60	12/24	12/24	12/24	12/24	12/24
Liczba pasażerów TZ	9427	9512	9421	9493	9498	9470
Łączny czas podróży T [pash]	257	288	-	141	197	309
Praca przewozowa T [paskm]	5133	5755	-	2818	3938	6189
Łączny czas podróży A [pash]	1690	1646	1843	1762	1716	1607
Praca przewozowa A [paskm]	42683	41189	46096	44071	42930	40185
Liczba wozokm T	209	301	-	166	264	313
Liczba wozokm A	1749	1329	1580	1439	1333	1277
Liczba wozokm T+A	1958	1630	1580	1604	1596	1590
Koszt funkcjonowania TZ [zł]	14837	13682	10192	12094	13078	13562
Śr. pręd. podróży T [km/h]	20,0	20,0	-	20,0	20,0	20,0
Śr. pręd. podróży A [km/h]	25,3	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Śr. czas podróży TZ [min]	40,5	38,8	39,9	39,2	39,2	39,5
Kara za przesiadki [min]	10	5	5	5	5	5
Śr. udział przesiadek [%]	20	40	40	40	40	40
Łączny czas podróży SO [poj]	9591	10807	10813	10807	10807	10813
Praca przewozowa SO [pojkm]	327 957	357 238	357 348	357 256	357 267	357 432
Śr. pręd. podróży SO [km/h]	34,2	33,1	33,0	33,1	33,1	33,1

Źródło: opracowanie własne

## Porównanie wariantów

Wybór właściwego kierunku rozwoju systemu transportowego jest bardzo złożony i zależy od wielu czynników jakościowych, ale także ilościowych [4, 8]. Do czynników ilościowych, dających się kwantyfikować, zaliczamy m.in. wielkość miasta, liczbę mieszkańców będących w zasięgu inwestycji, liczbę pasażerów (wyrażoną np. podziałem zadań przewozowych), przeciętny czas podróży itp. Wymienione czynniki estymuje się przy wykorzystaniu transportowych modeli symulacyjnych, tak jak tego dokonano na przykładzie Częstochowy. W przypadku Częstochowy, analizując warianty hipotetyczne, nie wzięto pod uwagę czynników jakościowych, a skupiono się na czynnikach ilościowych. W analizie porównawczej wariantów za najbardziej istotne parametry do oceny końcowej wariantów uznano:

- liczbę pasażerów korzystających z transportu zbiorowego w godzinie szczytu popołudniowego,
- koszt funkcjonowania transportu zbiorowego ponoszony przez miasto (w przeliczeniu na jedną godzinę szczytu),
- średni czas podróży.

W tabeli 2 Porównano wybrane parametry każdego z wariantów z wariantem bazowym W0.

Tabela 2

Wybrane parametry sieci dla wariantu rekomendowanego i wariantów dla stanu hipotetycznego – porównanie procentowe z wariantem bazowym					
Parametr	WR	WH1	WH2	WH3	WH4
Liczba pasażerów TZ	0,9%	-0,1%	0,7%	0,8%	0,5%
Koszt funkcjonowania TZ	-7,8%	-31,3%	-18,5%	-11,9%	-8,6%
Śr. czas podróży TZ	-4,2%	-1,5%	-3,2%	-3,2%	-2,5%

Źródło: opracowanie własne

W przypadku analizowanych wariantów hipotetycznych, bazujących na wariantach WR, widać, że każdy z nich poza wariantem autobusowym WH1 notuje wzrost pasażerów w stosunku do wariantu W0, przy czym w przypadku wariantu WH1 spadek liczby pasażerów jest minimalny. Największy wzrost notuje wariant zaproponowany dla stanu istniejącego, jednak różnice między wariantami WR, WH2 i WH3 są na granicy błędu statystycznego.

Analizując pracę przewozową i łączny czas podróży, widać, że w przypadku tramwajów największa ich redukcja zachodzi w wariantach WH2 (nie licząc wariantu autobusowego), a największy wzrost w wariantach WH4, czyli inwestycyjnym. W przypadku autobusów największe wzrosty odnotowano w wariantach WH1, a największe spadki w WH4. W kwestii pracy eksploatacyjnej, tj. liczby wozokilometrów wykonywanych przez tramwaje, to wariant WH4 powoduje największy wzrost o niemal 50%, a wariant WH2 największy spadek. Przekłada się to na koszty funkcjonowania transportu zbiorowego, które spadłyby w każdym z wariantów, ale spadek ten byłby najmniejszy w wariantach WR (-7,8%), największy zaś w wariantach autobusowych WH1. Analiza kosztów pokazuje, że gdyby inaczej wytrasowano tramwaj na Wrzosowiak, liczba pasażerów mogłaby być o 0,8% większa, a koszty utrzymania transportu spadłyby o 11,9%. Podobny rezultat uzyskano by, gdyby pozostawiono w Częstochowie jedną linię tramwajową z pętli przy Fiedorfa-Nila na Raków. W tym przypadku przy wzroście pasażerów o 0,7% udałoby się zmniejszyć nakłady na funkcjonowanie transportu zbiorowego o 18,5%. Dodatkowo należy mieć także na uwadze oszczędności płynące z braku realizacji tramwaju na Wrzosowiak i Błęszno.

Koszty utrzymania transportu z racji braku podsystemu tramwajowego są najmniejsze w wariantach WH1, jednak wariant ten cechuje się najmniejszym spadkiem czasu podróży, tj. o 1,5%, a wariant WR zakłada spadek o ponad 4%.

## Rekomendacje

Biorąc pod uwagę zaproponowane warianty hipotetyczne, widać, że obecna trasa tramwaju na Błeszno i Wrzosowiak nie jest atrakcyjna dla pasażerów, co potwierdziły pierwotne wyniki otrzymane w modelu symulacyjnym dla stanu istniejącego. Lepsze efekty przy zmniejszeniu nakładów finansowych na funkcjonowanie transportu zbiorowego można było osiągnąć, budując tramwaj na Wrzosowiak wzdłuż alei 11 Listopada, co ukazano w wariantach hipotetycznych. Okazuje się też, że lepsze parametry, jak chodzi o liczbę pasażerów, zyskały warianty ograniczające istniejącą sieć tramwajową aniżeli wariant z rozwojem sieci, tj. z tramwajem na Parkitkę. Najlepszy pod tym względem jest wariant WR, czyli sieć tramwajowa w stanie istniejącym, ale po remarszrutyzacji całego układu transportu zbiorowego. Uznając, że najważniejszymi parametrami będą wskaźniki ilościowe dotyczące liczby pasażerów oraz czasu podróży, a także czynnik ekonomiczny, tj. koszty funkcjonowania transportu zbiorowego to wariant rekomendowany, wydaje się być rozsądnym kompromisem pomiędzy liczbą pasażerów, która wzrasta o 0,9%, a kosztami funkcjonowania, które spadają o 7,8%. Zadowolający jest także spadek czasu podróży o niemal 2 minuty, tj. o 4,4% w porównaniu z wariantem bazowym.

Wiadomym jest, że nie jest możliwe cofnięcie inwestycji sprzed kilku lat, tj. budowy tramwaju na Błeszno i Wrzosowiak, jednak analiza wariantów hipotetycznych pokazuje wyczerpanie potencjału budowy tramwaju w Częstochowie w stanie istniejącym. Obecne zagospodarowanie przestrzenne towarzyszące ulicom Dekabrystów i Nowobialskiej nie jest w stanie wygenerować uzasadniających budowę linii tramwajowej potoków pasażerskich. Jedyнным dużym generatorem ruchu jest szpital wojewódzki. Możliwym jest wzrost potencjału pasażerskiego na Parkitce po powstaniu planowanej tam zabudowy mieszkaniowej, jednak mając na uwadze prognozy demograficzne mówiące o recesji liczby mieszkańców, wydaje się, że nie stanie się ona na tyle dużym generatorem ruchu, by wytrasować w jej kierunku linię tramwajową. Należy także pamiętać, że ukazany wariant hipotetyczny WH4 zawiera w sobie inaczej wytrasowany tramwaj na Błeszno i Wrzosowiak, który jest atrakcyjniejszy dla pasażerów, a połączenie tramwaju na Parkitkę z obecnym przebiegiem tramwaju na Błeszno i Wrzosowiak może jeszcze dodatkowo wpłynąć na zmniejszenie liczby pasażerów odnotowanej w wariantcie WH4. Spośród zaproponowanych wariantów widać, że wariant WR wydaje się być najlepszym z zaproponowanych dla Częstochowy.

## Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na potencjalną możliwość bardziej efektywnego wykorzystania systemu transportu zbiorowego w podróżach wewnętrznych w obrębie Częstochowy, poprzez optymalizację jego obecnego układu połączeń oraz interwału kursowania. Poprzednie badania wykazały, że najlepszym modelem jest model sieci, w której obsługiwane są główne korytarze transportowe i większość drugorzędnych pojazdami kursującymi co 12/24

minuty (z wyjątkiem jednej linii tramwajowej kursującej co 6 minut). Analizy symulacyjne wykazały, że jest możliwe, by przy zwiększonej lub niezmienionej liczbie pasażerów zniwelować koszty funkcjonowania transportu zbiorowego, co często jest kluczowe i bywa dużym ograniczeniem zewnętrznym rozwoju transportu zbiorowego. Efekt taki jest także możliwy przy planowaniu przebiegu nowych linii tramwajowych. Jej przemyślany przebieg dostosowany do potencjału pasażerskiego wynikającego ze struktury przestrzennej może przynieść lepsze efekty i oszczędności, tak jak wykazały to analizy innego przebiegu linii tramwajowej na Wrzosowiak. Warto także, zwłaszcza w przypadku miast małych i średnich, brać pod uwagę warianty bezinwestycyjne, gdyż może się okazać, że istniejący system transportowy jest w pełni wydolny i nie potrzebne jest wdrażanie wariantów inwestycyjnych, a wystarczy jedynie zoptymalizować sieć transportu zbiorowego dzięki remarszrutyzacji linii transportu zbiorowego.

## Literatura

1. Banet K., Szarata A., *Kształtowanie optymalnego systemu miejskiego transportu zbiorowego w miastach średniej wielkości na przykładzie Częstochowy*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2017, nr 10.
2. Bauer M., Szalkowski M., *Propozycje zmian układu linii transportu zbiorowego w Krakowie*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2012, nr 9.
3. Dąbek P., *Transport zbiorowy jako podstawa atrakcyjności centrum miasta*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2013, nr 1.
4. Dudek M., Rudnicki A., *Wpływ czynnika jakości na dobór rodzaju środka przewozowego miejskim transportem zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2008, nr 2.
5. *Lista projektów wybranych do dofinansowania w trybie pozakonkursowym dla Programu Infrastruktura i Środowisko 2014–2020*.
6. *Miasto Częstochowa*, Statystyczne Vademecum Samorządowca, Urząd Statystyczny w Katowicach, 2016.
7. *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Częstochowy* – Załącznik do Uchwały Nr 238/XX/2015 Rady Miasta Częstochowy z dnia 30 grudnia 2015 r.
8. Rudnicki, A., *Jakość komunikacji miejskiej*, Zeszyty Naukowo-Techniczne Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie, 1999.
9. *Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Częstochowy* – tekst ujednolicony, lipiec 2015 r.
10. Szarata A., *Metodyka badań strategicznych wariantów rozwoju systemu transportu zbiorowego w obszarach zurbanizowanych*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2015, nr 7.
11. Szarata A. z zespołem, *Model transportowy dla miasta Częstochowy*, Opracowanie dla Urzędu Miasta Częstochowa, 2015.

## Źródła internetowe

12. Częstochowa – informacje o mieście, <http://www.czestochowa.pl/page/21,informacje-o-miescie.html> – dostęp 30.06.2018 r.
13. Miasta największe pod względem liczby ludności, <http://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/rankingi-statystyczne/miasta-najwiecej-pod-wzgledem-liczby-ludnosci/> – dostęp 30.06.2018 r.
14. Miejski Zarząd Dróg i Transportu w Częstochowie – Rozkład jazdy, <http://mzd.czest.pl/publiczny-transport-zbiorowy/rozklady-jazdy> – dostęp 7.07.2018 r.
15. Olsztyńskie tramwaje, <https://olsztynskietramwaje.pl/kalendarium/> – dostęp 7.07.2018 r.